

SEGUIMENT DE LA BIODIVERSITAT MARINA AL PARC NATURAL DE CAP DE CREUS I AL PARC NATURAL DEL MONTGRÍ, LES ILLES MEDES I EL BAIX TER. INFORME 2014.



**SEGUIMENT DE LA BIODIVERSITAT MARINA AL
PARC NATURAL DE CAP DE CREUS I AL PARC
NATURAL DEL MONTGRÍ, LES ILLES MEDES I EL
BAIX TER. INFORME 2014.**

Gestió i direcció del projecte

- Bernat Hereu i Fina¹

Tècnics contractats

- Paula López Sendino¹

Investigadors involucrats

- Eneko Aspillaga Cuevas¹
- Pol Capdevila Lanzaco¹
- David Díaz Viñolas^{3 i 4}
- Antoni García-Rubies²
- Joaquim Garrabou Vancells³
- Cristina Linares Prats¹
- Aurora Martínez Ricart¹
- Oriol Mascaró Vila¹
- Ignasi Montero Serra¹
- Marta Pérez Vallmitjana¹
- Javier Romero Martinengo¹
- Neus Sanmartí Boixeda¹
- Mikel Zabala Limousin¹

¹ Departament d'Ecologia, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal 643, 08028 Barcelona

² Centre d'Estudis Avançats de Blanes CEAB-CSIC. C/Accés Cala St. Francesc 14, 17300 Blanes.

³ Institut de Ciències del Mar ICM-CSIC. Passeig Marítim de la Barceloneta 37-49, 08003 Barcelona.

⁴ Centre Oceanogràfic de les Illes Balears – Instituto Español de Oceanografía (COB-IEO). Moll de Ponent s/n. 07015 Palma de Mallorca.

Citar com:

Hereu B, Romero J, Díaz D, Aspillaga E, Capdevila P, García-Rubies A, Garrabou J, Linares C, López-Sendino P, Martínez-Ricart A, Mascaró O, Montero I, Pérez M, Sanmartí N, Zabala M, 2014. Seguiment de la biodiversitat marina al Parc Natural de Cap de Creus i al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Informe 2014. Contracte nº AG-2014-654 amb la Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Servei d'Espais Naturals Protegits.

INDEX

PRESENTACIÓ	7
INTRODUCCIÓ	8
CAP DE CREUS	10
MONTGRÍ-MEDES.....	11
1. SEGUIMENT DELS PEIXOS VULNERABLES I GRANS DECÀPODES	13
INTRODUCCIÓ	14
MATERIAL I MÈTODES	20
<i>Poblacions de peixos vulnerables</i>	<i>20</i>
<i>Poblacions de grans decàpodes</i>	<i>21</i>
<i>Anàlisi de dades</i>	<i>22</i>
<i>Descripció d'una campanya tipus</i>	<i>23</i>
<i>Estacions</i>	<i>24</i>
<i>Campanyes 2014.....</i>	<i>29</i>
<i>Millores</i>	<i>30</i>
RESULTATS PEIXOS VULNERABLES	35
CAP DE CREUS	36
<i>Patró general</i>	<i>36</i>
<i>Espècies altament vulnerables.....</i>	<i>39</i>
<i>Espècies mitjanament vulnerables.....</i>	<i>51</i>
<i>Anàlisi global.....</i>	<i>63</i>
MONTGRÍ-MEDES	65
<i>Patró general</i>	<i>65</i>
<i>Espècies altament vulnerables.....</i>	<i>68</i>
<i>Espècies mitjanament vulnerables.....</i>	<i>84</i>
<i>Anàlisi global.....</i>	<i>92</i>
ANÀLISI GLOBAL CAP DE CREUS I MONTGRÍ-MEDES	94
DISCUSSIÓ	95
<i>Cap de Creus.....</i>	<i>95</i>
<i>Montgrí-Medes</i>	<i>100</i>
<i>Resultat de l'avaluació de la gestió realitzada.....</i>	<i>101</i>
CONCLUSIONS	103
PROPOSTA DE MILLORES DE GESTIÓ	104
<i>Cap de Creus.....</i>	<i>105</i>
<i>Montgrí-Medes</i>	<i>105</i>
RESULTATS GRANS DECÀPODES.....	106
CAP DE CREUS	106
<i>Llagostes</i>	<i>106</i>
<i>Altres decàpodes.....</i>	<i>106</i>
MONTGRÍ-MEDES	107
<i>Llagostes</i>	<i>107</i>
<i>Altres decàpodes.....</i>	<i>109</i>
RENDIMENTS PER UNITAT D'ESFORÇ.....	110
<i>Evolució temporal</i>	<i>110</i>
DISCUSSIÓ	112

<i>Metodologia</i>	112
<i>Cap de Creus</i>	112
<i>Llagostes Montgrí-Medes</i>	113
<i>Grans decàpodes Montgrí-Medes</i>	115
CONCLUSIONS	117
<i>Cap de Creus</i>	117
<i>Montgrí-Medes</i>	117
RECOMANACIONS PER LA GESTIÓ	118
<i>Llagostes</i>	118
2. SEGUIMENT DE LES PRADERIES DE POSIDÒNIA I POBLACIONS DE NACRES.....	119
INTRODUCCIÓ	120
MATERIAL I MÈTODES	123
<i>Els herbeis de Posidonia oceanica</i>	123
<i>Les poblacions de Pinna nobilis</i>	127
<i>Anàlisi de dades</i>	128
<i>Descripció d'un dia tipus de campanya</i>	129
<i>Estacions de mostreig</i>	130
<i>Campanyes 2014</i>	134
<i>Millores</i>	135
RESULTATS	138
<i>CAP DE CREUS</i>	138
<i>Descripció de les estacions</i>	138
<i>Els herbeis de posidònia</i>	142
<i>Les poblacions de nacres</i>	147
<i>MONTGRÍ-MEDES</i>	149
<i>Descripció de les estacions</i>	149
<i>Els herbeis de posidònia</i>	151
<i>Les poblacions de nacres</i>	157
DISCUSSIÓ	159
<i>Aspectes metodològics</i>	159
<i>Valoració de l'estat actual de les praderies</i>	161
<i>Evolució en el temps</i>	167
<i>El fondeig i altres pressions</i>	169
<i>Valoració global</i>	172
CONCLUSIONS	173
<i>Aspectes generals</i>	173
<i>Les praderies de cap de Creus</i>	173
<i>Les praderies de les illes Medes i la costa del Montgrí</i>	174
<i>Els efectes del fondeig</i>	175
RECOMANACIONS PER LA GESTIÓ	176
<i>Aspectes generals</i>	176
<i>Praderies del Parc Natural de Cap de Creus</i>	176
<i>Praderies del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter</i>	177
<i>Efectes del fondeig</i>	177
CONCLUSIONS GENERALS	178
BIBLIOGRAFIA	183

ANNEX I	189
FITXES RESULTATS ESTACIONS	190
SEGUIMENT PEIXOS VULNERABLES I GRANS DECÀPODES.....	191
<i>PUNTA DELS TRES FRARES</i>	191
<i>PORTALÓ</i>	194
<i>CALA CULIP</i>	198
<i>ILLA ENCALLADORA</i>	201
<i>MASSA D'OR</i>	204
<i>ILLA MESSINA</i>	208
<i>PUNTA FIGUERA</i>	212
<i>CAP NORFEU</i>	215
<i>PUNTA MILÀ-PUNTA VENTOSA</i>	219
<i>CALA FERRIOL – SALT DEL PASTOR</i>	222
<i>CAP CASTELL</i>	225
<i>ROSSINYOL-EL FALAGUER</i>	228
<i>EL FALAGUER –ILLA DUI</i>	231
<i>PUNTA SALINES-ARQUETS</i>	234
<i>ARQUETS -MOLINET</i>	237
<i>MEDALLOT</i>	240
<i>MEDA GRAN 2</i>	243
<i>MEDA GRAN 1</i>	246
<i>MEDA PETITA</i>	249
<i>FERRANELLES –TASCÓ GROS</i>	252
<i>TASCÓ PETIT-CARALL BERNAT</i>	255
SEGUIMENT GRANS DECÀPODES.....	258
<i>PUIG DE LA SARDINA</i>	258
<i>ARQUETS</i>	261
<i>MEDALLOT</i>	263
<i>PEDRA DE DÉU</i>	265
<i>POTA DEL LLOP</i>	267
<i>BARDA DEL SASTRE</i>	269
<i>TÚNELS MALPÀS</i>	271
<i>COVA DE LA REINA</i>	273
<i>MONTNEGRE</i>	275
<i>SERRA VENTOSA</i>	277
<i>COVA DEL DOFÍ</i>	279
<i>CARALL BERNAT</i>	281
<i>L'ESCRIBANA</i>	283
SEGUIMENT POSIDÒNIA I NACRES.....	285
<i>TABALLERA</i>	285
<i>CALA CULIP</i>	288
<i>CALA JUGADORA</i>	291
<i>GUILLOLA</i>	294
<i>PORTLLIGAT</i>	297
<i>NORFEU NORD</i>	300

PELOSA.....	302
CALA MONTJOI	305
MONTGÓ	308
PEDROSA.....	311
MEDA GRAN 2.....	314
MEDA GRAN 1.....	317
MEDA PETITA.....	320
ANNEX 2	323
PROTECCIÓ.....	324
FREQÜENTACIÓ.....	326
<i>Trepig</i>	326
<i>Nàutica esportiva</i>	326
<i>Busseig</i>	327
<i>Pesca recreativa</i>	330
IMPACTES OBSERVATS	334
REFERÈNCIES:	341

PRESENTACIÓ

Aquesta memòria presenta els resultats del grup de treball del Departament d'Ecologia de la UB respecte el seguiment de l'any 2014, tal i com consta al plec prescripcions expedient AG-2014-654, en compliment de la llei 19/1990 de 10 de desembre del Parlament de Catalunya, i amb les millores proposades a l'oferta tècnica *Seguiment del medi marí als Parcs Naturals marins de Catalunya*.

Aquests resultats tenen l'objectiu d'avaluar les poblacions i hàbitats marins en relació tant amb les activitats humanes que hi tenen lloc com amb els factors ambientals; analitzar l'estat de les espècies i les comunitats, la seva evolució temporal i l'efecte que hi produeix la protecció, així com detectar altres situacions de risc pel patrimoni natural com podrien ser les espècies introduïdes o invasores o bé els possibles efectes del canvi climàtic.

INTRODUCCIÓ

La Generalitat de Catalunya disposa d'una xarxa d'espais marins protegits que es beneficien de mesures de gestió específicament orientades a la conservació del seu patrimoni natural i de la seva diversitat biològica. Les àrees marines protegides han despertat recentment gran interès arreu del món com eines de gestió capaces de fer front a la degradació creixent dels ecosistemes litorals. Tanmateix, es tracta d'experiències relativament recents (sobretot per la dinàmica de les espècies més longeves) com per saber quins són els límits del que podem esperar dels espais marins protegits, i la millor forma de regular-ne els usos. El principi general és el de realitzar una gestió adaptativa que implica l'avaluació periòdica d'aquest patrimoni per a determinar l'efecte de les mesures endegades en la seva evolució. Aquest és el principal objectiu del projecte de seguiment de les àrees marines protegides de cap de Creus, el Montgrí i les illes Medes.

La biodiversitat dels ecosistemes marins és tan elevada que resulta utòpic plantejar el seguiment de tots o ni tan sols d'una part significativa dels seus elements. En l'elecció dels descriptors que puguin resultar més informatius de l'evolució del conjunt rau un dels punts claus d'un projecte eficaç de seguiment. Els descriptors triats per la Generalitat de Catalunya busquen avaluar l'evolució patrimonial en les àrees dels principals serveis (ecosistèmics) i/o usos a que hom sotmet als ecosistemes marins litorals: pesca, lleure, educació, recerca, etc.

Els Parcs Naturals del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter i de Cap de Creus constitueixen uns espais tan singulars dels ecosistemes de la Mediterrània occidental que han esdevingut unes de les reserves marines més extraordinàries del litoral mediterrani.

Salvant la singularitat, la comparació de les Medes o cap de Creus amb qualsevol altre espai protegit no és possible ateses les seves especials característiques. La relació entre les mides de l'àrea, la quantitat del patrimoni acumulat i la intensitat de les visites fan que aquests espais tinguin unes característiques particulars. Precisament és en aquesta intensitat d'ús i en el nostre desconeixement del comportament dels ecosistemes marins enfront d'una situació parella on rau el principal perill de degradació del patrimoni natural d'aquests espais.

Els Parcs Naturals del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter i de Cap de Creus han esdevingut uns atractors turístics de primer ordre, l'efecte dels quals ha tingut cada cop un pes més important sobre l'economia de la zona, fins al punt de prioritzar-se moltes vegades sobre la protecció del medi natural. La conservació, i encara millor, l'ampliació del patrimoni natural de la Reserva, han esdevingut un objectiu molt important no sols des d'una perspectiva conservacionista, sinó també des d'una perspectiva econòmica.

Un pas necessari per la conservació d'un patrimoni natural és la seva catalogació. Aquest objectiu va ser parcialment assolit ja fa dues dècades amb l'edició del llibre *Els Sistemes Naturals de les Illes Medes*, publicat per l'Institut d'Estudis Catalans sota la iniciativa del nostre Departament (Ros *et al.*, 1984). No és el cas de la resta d'àrees protegides objecte d'estudi d'aquest treball, com la costa del Montgrí i el cap de Creus, on no s'ha fet cap obra de catalogació.

El segon pas és l'estudi de l'evolució d'aquest patrimoni per tal d'estimar si, al llarg del temps, hi ha una capitalització o bé una pèrdua de patrimoni. Per a aquest objectiu no era adequada la informació inclosa en la monografia esmentada perquè no contenia paràmetres fàcilment replicables ni una metodologia escaient per a la quantificació dels canvis. De forma, que vàrem desenvolupar metodologies específiques per a la monitorització d'una sèrie de paràmetres que permetessin diagnosticar l'evolució del patrimoni natural.

En concret, el projecte de seguiment va implementar, des de l'any 1990, els controls sobre una sèrie d'espècies (el corall vermell, *Corallium rubrum*; la gorgònia vermella, *Paramuricea clavata*; la garota comuna, *Paracentrotus lividus*; la llagosta vermella, *Palinurus elephas*; el nero, *Epinephelus marginatus*) i comunitats (herbei de posidònia, coral·ligen, ictiofauna) selectes, que varen servir de línia de base, o situació zero, per estudiar llur evolució posterior. Aquests estudis es varen complementar o ampliar amb altres descriptors, com els briozous o les comunitats algals, i el 2003 es van estendre al Parc Natural de Cap de Creus.

A més, les recerques paral·leles estimulades pel seguiment han permès descobertes d'elevada rellevància científica, tant aplicades a la gestió com per al coneixement de la Mediterrània. A tall d'exemple, la descripció del cicle reproductor de la gorgònia *Paramuricea clavata*, el comportament reproductor i de la fresa del nero *Epinephelus marginatus*, el període i microhàbitat d'assentament al fons de la llagosta *Palinurus elephas*, o tècniques de replantament de corall vermell *Corallium rubrum*. El seguiment ha estimulat l'elaboració de tesis doctorals, que entre altres temes, han abordat l'estudi dels factors que condicionen el desenvolupament de les poblacions de peixos (Garcia-Rubies, 1997), han permès desenvolupar un model de les interaccions entre algues, garotes i peixos (Sala, 1996; Hereu, 2006), el cicle biològic de les llagostes (Díaz, 2010) o descriure la dinàmica poblacional (Coma, 1994; Garrabou, 1997; Linares, 2006) i l'alimentació (Coma, 1994; Ribes, 1998) dels organismes dominants a les comunitats coral·lígenes. També ha permès quantificar, per primera vegada a la Mediterrània, l'efecte d'erosió involuntària per part dels visitants subaquàtics de la fauna invertebrada fixada al fons i que constitueix una part important del seu patrimoni ornamental (Sala *et al.*, 1997; Garrabou *et al.*, 1998; Coma *et al.*, 2004; Linares *et al.*, 2012). Totes aquestes contribucions tenen una evident aplicació a la gestió dels espais litorals per tal com aporten criteris quantitatius, tant per a la selecció dels llocs més idonis, com per a la delimitació de les intensitats d'ús que aquestes comunitats poden suportar.

La informació resumida de tota la recerca realitzada aplicada a la gestió fruit del programa de seguiment va ser revisada el 2012 amb el llibre *El fons marí de les illes Medes i el Montgrí. Quatre dècades de recerca per a la conservació*, editat per la càtedra d'ecosistemes litorals Mediterranis, del Museu de la Mediterrània de Torroella de Montgrí (Hereu i Quintana, 2012).

La sèrie acumulada des de 1990 és la més llarga obtinguda mai en un espai protegit submarí mediterrani, i ha estat presa com a model per espais protegits, òrgans gestors i associacions (com MEDPAN) estrangers.

En aquest informe es presenten els resultats del seguiment dels Parcs Naturals del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter i de Cap de Creus, on enguany s'han seguit les poblacions de peixos i grans decàpodes, les praderies de *Posidonia oceanica* i poblacions de *Pinna nobilis*. Els resultats d'aquest informe, a més de avaluar l'estat actual d'aquestes poblacions i comunitats, s'afegiran a la sèrie temporal per a conèixer-ne la seva evolució, i així poder realitzar una diagnosi per a la seva gestió i conservació.

Cap de Creus

Des d'un punt de vista geomorfològic, el cap de Creus està format per granits i esquists, una diferència que el caracteritza respecte de la costa calcària del Montgrí. A nivell climàtic, l'exposició a la tramuntana determina un clima relativament fred (hi trobem les aigües superficials més fredes de tota la Mediterrània Occidental) i corrents molt forts.

Mitjançant el Decret 328/1992 l'espai natural de Cap de Creus va ser inclòs dins del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) segons disposava la Llei 12/1085 de 3 juny.

La protecció del Parc Natural de Cap de Creus arriba amb la Llei 4/1998 de 12 de març. L'àrea protegida s'extén des de la punta del Bol Nou, a cala Tamariua (Port de la Selva) fins a punta Falconera (Roses) amb l'exclusió de la badia de Cadaqués. Es tracta d'una zona marina protegida composta per tres zones, amb una amplitud que va des de les 0,2 fins les 1,3 milles mar endins, separades per extenses àrees amb menor protecció: Els Farallons (entre el Brescó i la punta dels tres Frares), el cap de Creus (entre l'illa del Culleró i cala Jugadora) i el cap Norfeu. Finalment es crea una reserva natural integral marina al nord de l'illa de s'Encalladora.

Al Parc Natural de Cap de Creus, podem trobar diferents espais amb diferents nivells de protecció: el Parc Natural (PN) on la pesca, inclosa la pesca submarina és permesa amb poques limitacions; la Reserva Natural Parcial (RNP) on és permesa la pesca, tant professional com

esportiva, però està prohibida la pesca submarina; i la Reserva Natural Integral (RNI) a on és prohibida qualsevol activitat, tant extractiva com no, incloent l'accés d'embarcacions i la immersió, a excepció de la immersió amb motius científics, i que requereix permís previ del Parc.

Montgrí-Medes

El Montgrí és un massís calcari situat entre la badia de Pals i el golf de Roses. Les illes Medes sorgeixen com a prolongació sud del massís i, tot i tenir una extensió força reduïda, són les illes més grans de tot el litoral català. La natura calcària del massís afavoreix la presència de coves submergides que augmenten la complexitat d'un hàbitat ja per si mateix variegat.

Les mesures de protecció en aquestes illes van començar el 1983, amb una Ordre de la Generalitat de Catalunya que establia la Reserva Marina de les Illes Medes, que comportava restringir l'activitat. El 1985 una resolució establia normes de compliment obligatori a la zona vedada i el 1990 i la Llei 19/1990 va convertir-se en el marc jurídic de la protecció i conservació de la flora i fauna del fons marí de les illes Medes i del tros de costa del Montgrí, entre la roca del Molinet i punta Salines.

Finalment, El Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter es va crear per la Llei 15/2010, de 21 de maig de 2010, amb l'objectiu principal d'unificar la normativa de protecció dels tres espais que conformen el Parc Natural (massís del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter). En aquest espai protegit podem trobar diferents zones amb diferents nivells de protecció: 1) la zona de Parc Natural (PN) a la costa del Montgrí entre la punta del Milà i la punta Salines, on la pesca, inclosa la pesca submarina és permesa; 2) la Zona Perifèrica de Protecció (ZPP) que correspon al tram de costa entre punta Milà i punta del Molinet, on la pesca submarina és prohibida; i 3) la Reserva Natural Parcial (RNP), que comprén les illes Medes, on no és permes cap tipus de pesca.

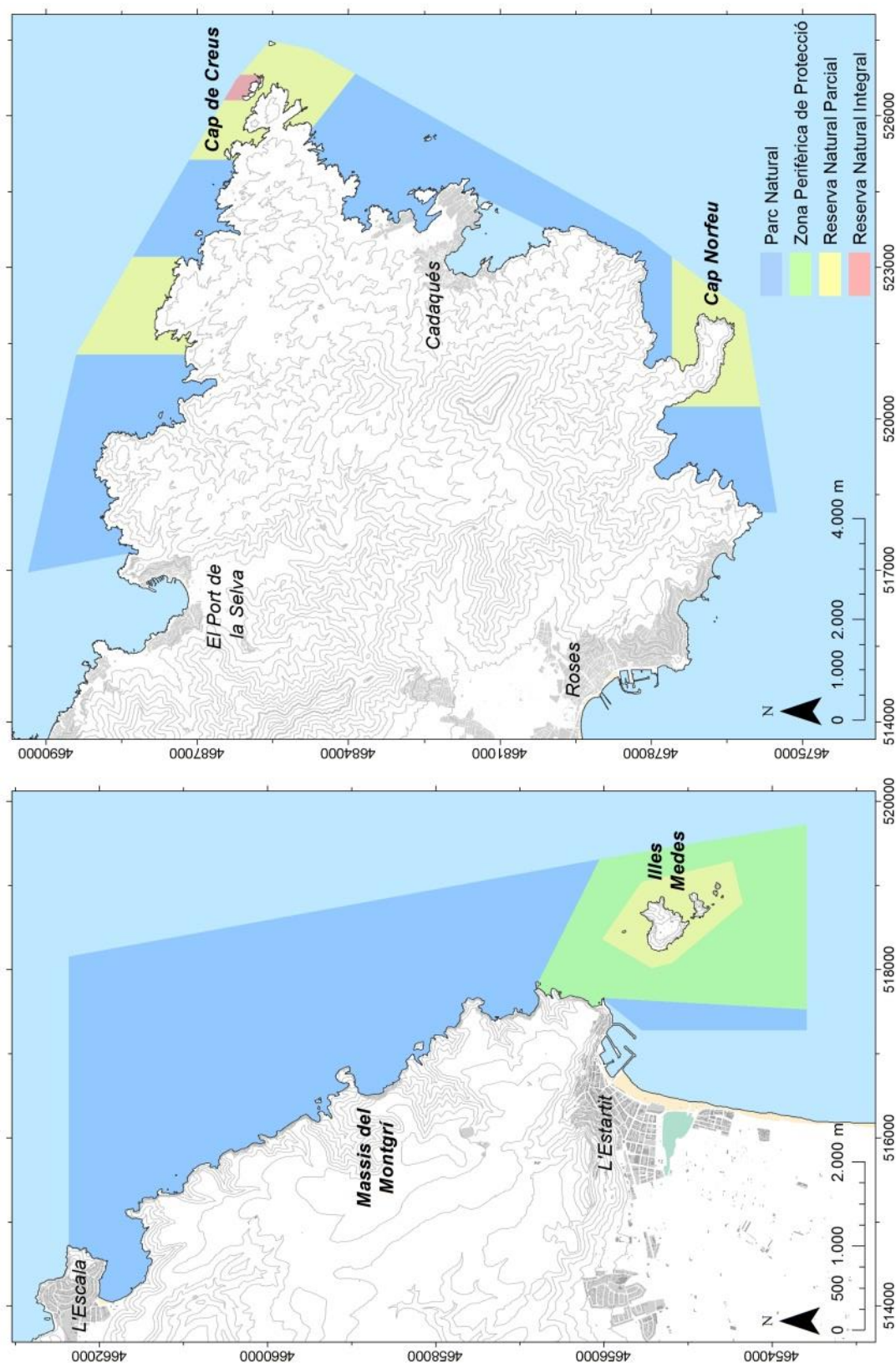


Figura 0. Localització i zonació de la part marina del Parc Natural de Cap de Creus i Parc Natural del Montgrí, Illes Medes i Baix Ter. Els colors indiquen els diferents graus de protecció. **PN:** zona de Parc Natural (blau), **RNP:** zona de Reserva Natural Parcial (groc), **ZPP:** zona Perifèrica de Protecció (verd) i **RNI:** zona de Reserva Natural Integral (vermell). Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

1. SEGUIMENT DELS PEIXOS VULNERABLES I GRANS DECÀPODES

Aquest capítol ha de ser citat com:

Hereu B, Díaz D, Aspillaga E, García-Rubies A, Garrabou J, Linares C, López-Sendino P, Capdevila P, Montero I, Zabala M, 2014. Seguiment dels peixos vulnerables i grans decàpodes associats al Parc Natural de Cap de Creus i Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Informe tècnic. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Servei d'Espais Naturals Protegits. Generalitat de Catalunya.

INTRODUCCIÓ

La pesca a la Mediterrània es realitzava ja des del neolític (Desse i Desse-Berst, 1999). Des d'aleshores, ha estat una constant en tot el Mediterrani al llarg de la història. Com sigui que la població humana i per tant l'explotació dels recursos ha augmentat molt, els mètodes emprats en la captura de peixos han tingut forçosament que perfeccionar-se. L'evolució dels mètodes de pesca ha tendit a optimitzar les captures, i l'ús massiu de combustibles fòssils ha permès augmentar l'esforç de pesca. La pesca ha deixat de ser en gran part aleatòria i, actualment, el recurs pot ser perfectament situat, tant en fondària com geogràficament, amb enginyers d'una tecnologia tan sofisticada que inclou l'ús de satèl·lits per situar i localitzar els llocs de pesca. Poca cosa queda doncs a l'atzar en la pesca actual.

A menor escala -pel què fa les captures- també la pesca esportiva ha evolucionat paral·lelament a la professional. Ha augmentat molt el nombre de practicants com a conseqüència de l'increment del turisme de costa i de la popularització de la nàutica esportiva. Darrerament, alguns estudis demostren que l'efecte de la pesca esportiva és molt més gran del que es pensava sobre les poblacions d'algunes espècies (Grim, 2004; Lloret *et al.*, 2008). A mitjans segle XX, la pesca esportiva va fer, a més, un salt qualitatiu important en travessar la superfície: la pesca submarina permeté accedir a la captura d'una sèrie d'espècies que, fins aleshores, s'havien vist poc afectades per les modalitats tradicionals de pesca des de la superfície. I si bé la pesca submarina, pot considerar-se com a relativament poc important des d'un punt de vista quantitatiu, és evident que ha tingut una influència molt notable en l'enrarament d'algunes espècies concretes. Aquest gran impacte és degut, precisament, a l'alta selectivitat d'aquesta modalitat de pesca, l'única en la que el pescador pot triar, individualment, cadascun dels peixos que vol capturar. És evident que els pescadors submarins sempre trien les peces més grosses d'aquelles espècies més valuoses. L'alta selectivitat, sovint esgrimida com a defensa d'aquesta pesca, fa que la pesca submarina s'escapi de la llei que regula la majoria d'altres modalitats, i que no és altre que la pròpia abundància del recurs: quan hi ha menys peixos es pesca menys, no hi ha volta de full. En la pesca "cega" de superfície la "capturabilitat" - la fracció de la població que es captura - és normalment denso-depenent; en la pesca submarina la "capturabilitat" no depèn de la densitat -és, doncs, denso-independent- per la qual cosa el recurs pot ser explotat fins a arribar al pràctic exhauriment (Hansen *et al.*, 2000).

Les espècies més afectades per aquest tipus de pesca són aquelles de gran talla, que presenten un creixement lent i que són de caràcter marcadament sedentari, les quals coses les fan especialment vulnerables (Bohnsack, 1990). El nero (*Epinephelus marginatus*) i el corball (*Sciaena umbra*) serien dues espècies paradigmàtiques. La cosa es pot complicar, a més, per determinades característiques biològiques pròpies de cada espècie, com seria, per exemple, el caràcter hermafrodita proterogènica del nero. Donada la selectivitat de la pesca submarina sembla clar que els exemplars que tendeixen a desaparèixer primer són els més grossos, és a dir, els mascles, per la qual cosa la població pot quedar ràpidament escapçada i la reproducció de l'espècie es pot fer inviable en un període relativament curt de temps.

Com sigui, els peixos litorals es troben sota una forta pressió; moltes poblacions presenten els símptomes clàssics de la sobre-pesca i, fins i tot, algunes espècies poden donar-se com a pràcticament desaparegudes (Dayton, 1998; Mayol *et al.*, 2000). Sembla clar que la gestió clàssica de la pesca, si realment n'hi ha hagut, no ha funcionat com per a obtenir un resultat concret que garantissin la sostenibilitat del recurs. En les pesqueres litorals hi ha moltes espècies involucrades i un gran nombre de pescadors professionals o afeccionats, legals o il·legals, que són molt difícils de controlar. Al davant d'aquest panorama sembla que l'única opció possible rau en la gestió o prohibició total de la pesca en algunes zones determinades, és a dir, en l'establiment de reserves marines (Bohnsack, 1998), que preservin una part intacta de la població a fi d'assegurar-ne la continuabilitat.

En l'actualitat, ja es pot considerar plenament demostrada l'efectivitat de les reserves marines en la recuperació de les poblacions de peixos litorals explotades (Bell, 1983; Garcia-Rubies i Zabala, 1990; Francour, 1991; Harmelin *et al.*, 1995; Garcia-Rubies, 1997; Garcia-Rubies, 1999). Tant pel que fa a la recuperació de les densitats com a les talles de les espècies normalment explotades, els resultats són sovint espectaculars. Hi ha molt poques excepcions que, a més, es poden atribuir a una presa de dades deficient (Dufour *et al.*, 1995), o a un disseny excessivament complex (Garcia-Charton i Pérez-Ruzafa, 1999). En alguns casos, l'existència de reserves marines ha permès la recuperació de poblacions funcionals i plenament reproductores, com és, precisament, el cas del nero a les illes Medes (Zabala *et al.*, 1997a, 1997b) i, molt possiblement, en d'altres reserves mediterrànies (Culioli i Quignard, 1999), totes elles situades fora del que es considerava el límit septentrional de la reproducció de l'espècie (Chauvet i Francour, 1990). La majoria d'estudis sobre l'efecte de la protecció acostumen a ser, però, molt limitats en el temps (Garcia-Rubies i Zabala, 1990; Francour, 1991); hi ha pocs estudis que abastin períodes temporals més o menys llargs (Alcala, 1988; Francour, 1994, Russ i Alcala, 1996). Hom ha de tenir en compte que l'efectivitat de les reserves marines depèn, en gran part, de la pròpia biologia de les espècies (edat, reproducció, reclutament, caràcter més o menys sedentari, etc) i de les característiques de la reserva (extensió de l'àrea protegida, hàbitats adients, hidrografia, etc). Els estudis a curt termini, independentment dels resultats, no són sinó una imatge fixa d'un moment determinat i d'una situació concreta, mentre que l'estudi de l'evolució temporal de les poblacions protegides pot donar molta més informació sobre l'efectivitat de la protecció com a eina de gestió en les poblacions de peixos, especialment d'aquelles que, en base a estudis previs, han demostrat ser les més vulnerables a la pesca (Garcia-Rubies, 1997). Arrel del seguiment del patrimoni natural de les illes Medes durant més de vint anys, hom ha pogut comprovar que l'efecte de la protecció sembla aclaparadorament bo per aquelles espècies més sedentàries, com el nero o el corball. D'altres espècies, tot i que indubtablement beneficiades, no han produït, potser, uns resultats tan espectaculars; és evident que en aquests casos (orades o déntols, per exemple), l'efectivitat de la reserva pot veure's modulada per la mobilitat habitual (el denominat *home-range*) de les espècies i l'extensió de l'àrea protegida (Eristhee i Oxenford, 2001). Hom assumeix que molts peixos poden entrar i sortir de la zona protegida, per la qual cosa, poden considerar-se només com a parcialment protegits. Des d'un punt de vista estrictament conservacionista això implica que la reserva és limitada per a protegir aquestes espècies mòbils; en aquest sentit, la propagació de peixos adults fora de la zona protegida, anomenada

spill-over (Roberts *et al.*, 2001) és considerada per alguns autors com un subproducte indesitjable de la protecció (DeMartini, 1993); però des del punt de vista de la gestió pesquera aquesta protecció parcial pot tenir un efecte beneficiós en permetre la captura de més exemplars, i més grossos, a les rodalies de la zona protegida. Però l'equilibri entre la protecció efectiva d'un nucli prou important de reproductors, per a garantir la continuabilitat de la població, i la propagació d'adults que es pugui produir cap a zones no protegides, és el futur repte de les reserves marines si es vol que aquestes siguin plenament efectives com a eina de gestió de les pesqueries. I això no sols depèn de l'extensió de la reserva sinó també de les característiques de l'hàbitat i dels desplaçaments habituals de les espècies que es vulguin protegir (Eristhee i Oxenford, 2001). Amb tot, l'*spill-over* ha estat rarament demostrat d'una manera clara (Alcala, 1988; Russ i Alcala, 1996), tot i ser molt previsible.

Al Medi marí, els decàpodes presenten una gran varietat de formes, fruit de seva adaptació evolutiva als diferents hàbitats. En aquest grup trobem moltes de les espècies marines més conegudes, des dels crancs, escamarlans i llagostins fins a les llagostes, cigales o crancs ermitans. Els censos de seguiment de decàpodes dels Parcs Naturals de Cap de Creus i del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, tenen com a objectiu quatre espècies ben conegudes, i que mitjançant censos amb escafandre autònom podem conèixer les seves poblacions. Dues d'aquestes espècies, la llagosta vermella (*Palinurus elephas*) i l'esclop (*Scyllarides latus*) pertanyen a la família Palinuridae, la cranca (*Maja squinado*) pertany a la família Majidae, i per últim el llobregant o llamàntol (*Homarus gammarus*) a la família dels Nephropidae. D'aquestes quatre espècies, les llagostes seran les principals protagonistes del nostre estudi, ja que són l'espècie més totèmica i actualment la més important tant com a recurs pesquer com a centre d'interès pels escafandristes, ja que sovint és emblema del bon estat de conservació del medi. Malauradament hi ha espècies de grans decàpodes que a les costes catalanes ja no es poden considerar d'interès pesquer, degut a la manca de captures regulars. Es coneix que espècies de grans decàpodes com el llamàntol, l'esclop o la cabra de mar, eren espècies possibles de pescar o d'observar fent busseig. Però han estat sobrepecades, i des de fa unes dècades són realment espècies rares o, fins i tot, quasi donades per extintes, com pot ser la cabra de mar. Per això, actualment s'estan duent a terme diversos projectes d'investigació i reintroducció focalitzats en aquestes espècies de grans decàpodes.

Pel que fa a la llagosta vermella (*Palinurus elephas*) (Crustacea: Decapoda: Palinuridae) és una espècie de gran interès econòmic, tradicionalment vinculada a les activitats pesqueres artesanals de les costes de la Mediterrània occidental. A l'interès pesquer s'hi afegeix un innegable valor turístic, lligat al caràcter d'espècie bandera o emblemàtica que la llagosta té en dos dominis parcialment relacionats: la gastronomia i el busseig. La popularització de les activitats subaquàtiques ha convertit les zones de la costa Mediterrània més atractives i ben conservades en centres d'atracció on els turistes esperen contemplar, sobretot, espècies emblemàtiques com el corall, les gorgònies, els grans peixos i la mateixa llagosta. D'aquesta manera, l'espècie esdevé d'interès per a l'economia dels pobles mariners tant si la seva activitat principal és la pesca, cosa ja rara al nostre país, com si seguint la tendència actual deriva cap al turisme i la restauració. Paradoxalment, la importància creixent ve acompanyada d'una evident rarificació a les costes catalanes d'espècies com el corall, la llagosta i els grans peixos; això

obliga a l'administració a gestionar amb molta cura les seves poblacions per intentar canviar aquesta tendència.

Un punt clau en la gestió d'aquestes espècies és conèixer els factors que causen la seva rarificació, essent la pesca artesanal el factor clau de la seva disminució, ja que és una pesca d'elevada efectivitat, afavorit, de ben segur, per la manca de control i compliment de la normativa pesquera. Per altra banda, factors com la depredació o la manca d'hàbitat també són punts clau que afecten a la seva presència. En tots aquests factors en certa manera l'administració hi pot intervenir per tal d'afavorir la recuperació de les poblacions. Contràriament, hi ha un factor essencial en la dinàmica poblacional d'aquestes espècies sobre el qual no podem intervenir, i que és determinant per l'evolució de la població; estem parlant del reclutament. Entenem com a reclutament el nombre d'individus nous que provenen de l'assentament larvari i que s'incorporen a la població en una fase que són explotables. En el cas de l'àrea d'estudi, l'explotació pot ser tant pesquera com d'atractiu turístic, degut a que moltes immersions que es realitzen en les àrees protegides de les illes Medes, Montgrí i cap de Creus tenen com a objectiu observar exemplars de llagosta.

És necessari que l'espècie passi almenys 1 any en el fons per poder ser observada pels bussejadors, però per poder ser pescada amb els actuals arts de pesca (tresmall llagoster), han de passar un mínim de 3 anys des de que la larva s'assenta al fons. És per aquest motiu que és molt important poder establir l'assentament anual de l'espècie a les nostres costes, ja que això permetrà obtenir una capacitat de gestió de les poblacions a llarg termini i poder establir les àrees amb millor capacitat de recuperació de les poblacions.

Les Reserves marines en poden ser una eina, però no és segur que la seva creació sigui una mesura suficient. Per poder protegir efectivament una espècie amenaçada dins un espai protegit cal conèixer les causes de la seva regressió, la seva dinàmica demogràfica, els seus desplaçaments i formular les mesures que aquest coneixement faci més recomanables.

La Costa Brava, i especialment les àrees d'interès per aquest estudi, presenten uns fons d'una morfologia molt variada que ofereix una amplíssima riquesa d'hàbitats i una elevada biodiversitat. L'explotació continuada d'aquests indrets, tant des del punt de vista pesquer, des de molt antic, com del turístic, molt més recentment, han deixat la seva empremta: la pesca ha afectat especialment els peixos i grans decàpodes, i moltes poblacions es troben actualment sobreexplotades, inclús algunes ja han pràcticament desaparegut. Malgrat tot, la recuperació de les poblacions d'algunes espècies de peixos tan emblemàtics com ara el nero a les reserves marines evidencia clarament que la posada en pràctica de mesures de protecció faria possible la recuperació d'aquesta i d'altres espècies que actualment es troben en una situació crítica allà on es poden pescar.

Però els objectius que impulsen la creació de les àrees marines protegides (AMP) van més enllà de la protecció d'algunes espècies explotades. Breument, són els següents:

- 1) Conservació del patrimoni natural i la biodiversitat
- 2) Recuperació dels estocs de pesca

3) Educació i recerca

4) Contribució al desenvolupament de l'economia local per la via del turisme i la freqüentació dels espais en general

Per a avaluar l'efectivitat de les mesures de protecció, els seguiments a llarg termini són una referència de primer ordre per tal de controlar possibles canvis en les comunitats i poblacions causats per agents externs, ja siguin d'origen humà (aparició d'espècies invasores, canvi climàtic, etc.) o d'origen natural (temporals, malalties, etc.) o fins i tot per detectar cicles. Tenir com a referència dades de primera mà sobre comunitats i poblacions no explotades és vital per tal d'avaluar els efectes d'aquestes pertorbacions, siguin de l'origen que siguin.

El seguiment temporal del patrimoni protegit és primordial per tal d'avaluar l'eficàcia de les mesures de protecció per aconseguir els objectius de l'Àrea Protegida i assegurar que ho facin d'una manera complementària i sostenible. En aquest sentit, val a dir que no sempre el que és bo per al desenvolupament de l'economia local ho és per garantir la conservació del patrimoni natural. És difícil conjuminar uns objectius tan dispars com els esmentats més amunt, en un ambient sotmès a una pressió turística tan forta com la Costa Brava. En darrera instància, són els gestors els que han de decidir, i per això necessiten les dades, el més actualitzades possible, sobre l'estat i l'evolució del patrimoni natural.

Els objectius d'aquest estudi romanen els mateixos dels que hom es va plantejar des de l'inici del seguiment de la Reserva Marina de les Illes Medes ara fa vint-i-tres anys. Com sempre del que es tracta és de caracteritzar demogràficament les poblacions protegides d'una sèrie d'espècies, tant pel que fa a la densitat com a les talles, i als diferents graus de protecció.

En l'estudi dels peixos vulnerables s'analitzen amb detall set espècies considerades com altament vulnerables i, per tant, molt poc freqüents a les zones a on la pesca és lliure (Garcia-Rubies, 1997), com són el nero (*Epinephelus marginatus*), déntol (*Dentex dentex*), els sarg imperial (*Diplodus cervinus*), el llobarro (*Dicentrarchus labrax*), el corball (*Sciaena umbra*), l'orada (*Sparus aurata*) i el pagre (*Pagrus pagrus*). Totes aquestes espècies es poden considerar com a bones indicadores de la protecció, del denominat "efecte reserva", que és la conseqüència d'una mortalitat menor deguda a la manca d'explotació.

Les dades que aquí es presenten són un bon punt de referència, tant per a veure l'evolució d'aquestes espècies en les zones d'estudi, com de cara a la possible comparació entre els dos Parcs Naturals o altres reserves marines de la Mediterrània, o per a documentar efectes no desitjats de les activitats humanes o inclòs episodis de furtivisme. Incloure en l'estudi diferents graus de protecció i a diferents distàncies de les zones protegides de la pesca respon tant a la comprovació del possible propagació de peixos adults des de les Medes, com per a intentar esbrinar quin és l'efecte aïllat de la pesca submarina, l'única modalitat teòricament prohibida a la zona del Molinet a la Punta Salines al Montgrí i a les Reserves Naturals Parcial de Cap de Creus.

Pel que fa al seguiment de grans decàpodes, l'objectiu d'aquest treball ha estat avaluar la població de llagosta als Parcs Naturals de Cap de Creus i del Montgrí, les Illes Medes i el Baix

Ter, detectar zones de reclutament, així com avaluar la presència d'altres grans decàpodes com *Homarus gammarus*, *Scyllarides latus* i *Maja squinado*.

MATERIAL I MÈTODES

El seguiment de peixos vulnerables i grans decàpodes s'ha desenvolupat mitjançant censos visuals amb escafandre autònom. Participen a cada mostreig dos submarinistes que tenen una àmplia experiència en la realització d'aquests censos visuals. A superfície resta un tercer membre de l'equip que fa de barquer.

Poblacions de peixos vulnerables

Les estimes d'abundàncies i talles de les poblacions de peixos s'han realitzat mitjançant censos visuals amb escafandre autònom (Harmelin-Vivien *et al.*, 1985). Aquesta metodologia és la mateixa que hem fet servir als anteriors informes de seguiment (Garcia-Rubies *et al.*, 1991-2008), és a dir: inventaris d'una a dues hores de durada, fets sobre recorreguts llargs (de 450 a 650 metres) i paral·lels a la costa, sobre uns 15-20 metres de fondària. Es tracta d'explorar un espai prou extens com per a poder tenir l'oportunitat de veure algun exemplar de les espècies més vulnerables, i difícils d'observar en àrees no protegides. Els comptatges es divideixen en trams de cinc minuts, i venen a correspondre a uns 50 metres de longitud. Com que l'amplada de l'àrea d'estudi és d'uns 10 metres, d'aquesta manera obtenim rèpliques de 500m² d'àrea mostrejada. Així es dona més importància al nombre mitjà d'individus (o a la biomassa mitjana) que al nombre absolut.

Durant aquests recorreguts, s'apunta l'hàbitat i el substrat: (grans blocs >2m Ø; blocs mitjans: entre 1 i 2m; blocs petits <1m; roca base) el recobriment de sorra o grava, coral-ligen o *P. oceanica*. També es registra el relleu del fons o "rugositat" (*sensu* Lukhurst i Lukhurst, 1978) que s'ha estimat *de visu*, establint-se una escala de 4 graus: 1, relació entre la longitud real i la longitud lineal igual, o lleugerament superior a 1, sense escletxes ni anfractuositats aparents, ni importants variacions verticals; 2: relació entre ambdues longituds clarament superior a 1, amb variacions verticals poc importants (menor de 2 metres) i poques escletxes i anfractuositats; 3: relació clarament superior a 1,5, amb escletxes i anfractuositats d'una certa entitat, ocupant almenys un 25% de la longitud total del transsecte. Finalment, a cada transsecte s'estima el pendent del substrat en base a una escala de l'1 al 4, on 1: pendís entre 0 i 30°, 2 de 30 a 60°, 3 de 60 a 90° i 4 si supera els 90°, donant lloc a superfícies extra plomades.

A més de caracteritzar al principi de cada transsecte l'hàbitat, el substrat, la rugositat i el pendent, s'apunta la fondària i es procedeix a fer el cens de peixos. Quan s'observa un exemplar d'alguna de les espècies indicadores, s'apunta la fondària a la qual es troba, l'espècie, i se n'estima la longitud.

A partir de les talles de les diferents espècies, s'estimarà la biomassa (**W**) mitjançant la fórmula: $W=a*L^b$ on **L** és la longitud total, i **a** i **b** són dos coeficients específics per cada espècie (Morey *et al.*, 2003).

Cal destacar, que com a novetat d'aquest any els mostrejadors han filmat els transsectes amb una càmera submarina tipus Gopro^R.

Les espècies objecte del nostre estudi (taula 1.1) són 33, entre les que diferenciem: (1) espècies altament vulnerables a la pesca com el nero (*Epinephelus marginatus*), el dèntol (*Dentex dentex*), el sarg imperial (*Diplodus cervinus*), el llobarro (*Dicentrarchus labrax*), el pagre (*Pagrus pagrus*), la daurada (*Sparus aurata*) i el corball (*Sciaena umbra*), (2) espècies moderadament vulnerables, i (3) espècies "peculiars" (molt rares, com *Raja* sp.) o *Myliobatis aquila*, que és pràcticament exclusiva a les illes Medes.

Taula 1.1. Llista d'espècies ordenades alfabèticament que es tindran en compte en aquest estudi a les àrees de cap de Creus i del Montgrí-Medes. En negreta les espècies assenyalades com a altament vulnerables, i les assenyalades amb asterisc són les que es consideren com a grans piscívors.

Espècies indicadores de peixos vulnerables			
<i>Conger conger</i> *	<i>Epinephelus costae</i> *	<i>Myxeroperca rubra</i>	<i>Scorpaena porcus</i>
<i>Dasyatis pastinaca</i>	<i>Epinephelus marginatus</i>*	<i>Myliobatis Aquila</i>	<i>Scorpaena scrofa</i> *
<i>Dentex dentex</i>*	<i>Labrus mixtus</i>	<i>Pagrus pagrus</i>	<i>Seriola dumerilii</i> *
<i>Dicentrarchus labrax</i>*	<i>Labrus merula</i>	<i>Phycis phycis</i>	<i>Serranus cabrilla</i>
<i>Diplodus cervinus</i>	<i>Labrus viridis</i>	<i>Raja</i> sp.	<i>Serranus scriba</i>
<i>Diplodus puntazo</i>	<i>Mola mola</i>	<i>Sarda sarda</i> *	<i>Sparus aurata</i>
<i>Diplodus sargus</i>	<i>Mullus surmuletus</i>	<i>Sciaena umbra</i>	<i>Sphyrna viridensis</i> *
<i>Diplodus vulgaris</i>	<i>Muraena helena</i> *	<i>Scorpaena notata</i>	<i>Spondylusoma cantharus</i>

Poblacions de grans decàpodes

Les poblacions han estat estimades mitjançant censos visuals amb escafandre per un equip de dos membres, que prospecten un transsecte paral·lel a la costa. Quan és necessari, el recorregut es fa amb una llanterna subaquàtica. Per cada transsecte, es compta el nombre de llagostes i altres grans decàpodes observats (taula 1.2), fent referència a la mida dels individus (T0: menor de 25mm, T1: entre 25 i 60, T2: entre 60 i 80, T3: entre 80 i 120 i T4: majors de 120mm); el sexe (quan és possible), la fondària i el tipus de fons. Altres observacions destacables com serien: arts de pesca, zones de reclutes, o presència d'espècies invasores també es registren.

Taula 1.2. Espècies del seguiment de grans decàpodes. Nom comú i nom científic.

Grans decàpodes			
Llagosta <i>Palinurus elephas</i>	Llamàntol <i>Homarus gammarus</i>	Esclop <i>Scyllarides latus</i>	Cabra de mar <i>Maja squinado</i>

A cada cens, cada observador prospecta un corredor d'amplada definida (delimitat només de forma virtual), que és de 2 m d'amplada a les zones ben il·luminades situades a menys de 30 m

de fondària, però que queda reduït a 1 m per als censos realitzats dins de coves, en zones fondes i/o amb aigües brutes, i durant els censos de juvenils. Els censos són de 5 minuts i, a cada immersió, l'observador realitza un màxim de 6 censos; el que equival a un màxim de 12 censos, i 1 hora efectiva d'observació per immersió, si se suma l'esforç dels dos observadors. Desplaçant-se a una velocitat mitjana de 12 metres per minut, cada observador prospecta en un cens de 5 minuts una superfície de 60 o 120 m² segons si es tracta, respectivament d'ambients foscos, profunds/aigües molt brutes o d'ambients ben il·luminats i aigües netes.

La llagosta i els altres grans decàpodes tenen una distribució extremadament contagiosa i fidel a roques o indrets particulars; fora d'aquests indrets la probabilitat de trobar-ne és molt reduïda. Sovint l'amplada de la zona propícia és tan limitada, que el segon observador no té opció de fer recomptes positius. Essent zero tots els seus censos, la inclusió dels seus resultats en el còmput total rebaixa sistemàticament les estimes de densitat. El mateix succeeix amb qualsevol cens que es realitzi fora de les zones/fondàries "de llagostes", de forma que a mida que hom augmenta l'esforç de mostreig fora de les zones adequades, hom podria portar les estimes de densitat a quelcom semblant a una "dilució infinita". Això fa que la pretensió (lògica en altres casos) de convertir els resultats dels censos a valors de densitat resulti aquí molt problemàtica. Les estimes de rendiment com nombre d'individus censats per unitat d'esforç (CPUE) estan expressades en nombre d'individus per minut de cens (el que equival a una superfície de 24 m² en aigües netes i somes o de 12 m² en ambients fondos, foscos o d'aigües brutes).

Per calcular la longitud total (**TL**), o la biomassa (**W**) de les llagostes, es fan servir les següents fórmules, en funció de si són mascles o femelles, on **CL** és la longitud del cefalotòrax en mm:

Longitud Total (TL) = 2,51CL+32,04 (mascles rang 45-169 mm CL)

Longitud Total (TL) = 2,88CL+12,51 (femelles rang 41-142 mm CL)

Pes fresc (W)= 0,0012CL^{2,882} (mascles; rang 45-169 mm CL)

Pes fresc (W)= 0,0016CL^{2,834} (femelles; rang 41-142 mm CL)

Anàlisi de dades

Per a testar estadísticament les diferències entre diferents nivells de protecció i l'evolució temporal tant de les abundàncies com de les densitats de les espècies estudiades, s'ha utilitzat anàlisi de variància multivariant amb base a permutacions (PERMANOVA). El lliandar de significació s'ha establert a p=0,05.

S'ha fet una anàlisi de similituds (ANOSIM) utilitzant l'abundància de totes les espècies censades (amb una aparició superior al 5% dels transsectes analitzats) com a variables per tal de veure si hi havia diferències qualitatives importants entre nivells de protecció a nivell multivariant. Posteriorment, s'ha fet una anàlisi del percentatge de similituds (SIMPER), per tal

de veure quines espècies eren les responsables principals de les diferències entre nivells de protecció.

A més, per a l'anàlisi global de totes les estacions de cada una dels Parcs Naturals estudiats s'ha fet un anàlisi de components principals, utilitzant com a variables la biomassa de les espècies censades (amb una aparició superior al 5% dels transectes analitzats). Per a testar l'efecte del substrat sobre la composició i abundància en cada estació, s'ha realitzat un Anàlisi de Redundància basat en distàncies (Distance-based Redundancy Analysis, dbRDA), on s'ha utilitzat coma covariables el percentatge de cada tipus de substrat en cada una de les estacions estudiades.

Finalment, s'ha fet un anàlisi de components principals per a comparar tot el conjunt d'estacions dels dos Parcs Naturals.

Tots els càlculs estadístics han estat fets utilitzant el programari lliure "R" (R Core Team, 2014), i els paquets estadístics STATISTICA® (StataCorp., 2009) i PRIMER® (Clarke and Warwick, 2001).

Descripció d'una campanya tipus

L'equip de mostreig s'acostuma a formar 3 persones; dues desenvolupen els censos de les espècies, i el tercer resta de barquer en superfície. Abans d'iniciar el recorregut, des de la barca es registra la posició GPS que correspon a l'inici del transecte. Per cada recorregut baixen dos bussejadors; l'un es dedica a realitzar el cens de l'ictiofauna, i l'altre dels grans decàpodes. Això comporta que el primer no només mira el fons, sinó que també la columna d'aigua, mentre que l'observador dels grans decàpodes està pendent del substrat rocós. Un cop sota l'aigua, els dos observadors es desplacen lentament a una distància d'un metre sobre el fons. El recorregut del transecte es divideix en trams de cinc minuts. Cada vegada que s'inicia un nou transecte de cinc minuts, es caracteritza el tipus de substrat, la pendent i la rugositat. Quan es fa una observació d'una de les espècies seleccionades, l'observador apunta a la pissarra l'espècie, la fondària en què es troba i se n'estima la longitud de l'individu per poder tenir la talla. Si hi ha alguna observació destacable, com la lliurea (en el cas dels neris), actitud de fugida de peixos o arts de pesca, zones de reclutament, o presència d'espècies invasores també es registren. Un cop finalitzat el transecte, des de la barca es torna a prendre la posició GPS, de manera que queda enregistrat el punt d'inici i de fi de cada estació.

A continuació detallem el material necessari (quadre 1).

Embarcació pneumàtica

Pissarres subaquàtiques amb llapis i regle

Equips complets d'immersió autònom

Paper d'acetat

GPS

Peu de rei

Sonda

Llanterna

Càmera submarina

Quadre 1: Relació de material per la realització de les campanyes de seguiment de peixos vulnerables i grans decàpodes.

Estacions

Per donar continuïtat a les dades obtingudes en els seguiments anteriors i garantir la coherència de les anàlisis temporals, s'han seguit tant els descriptors com la metodologia de treball anteriorment utilitzades en els programes de seguiment realitzats pels especialistes del Departament d'Ecologia.

Pel seguiment d'enguany, es varen fer les mateixes estacions (8) que els anys 2009 i 2011, essent una estació menys, punta Falconera, que en l'informe de l'any 2008.

Taula 1.3. Estacions mostrejades pel seguiment peixos vulnerables i grans decàpodes al cap de Creus l'any 2014. Prot: grau de protecció, on **PN**: Parc Natural, **RNP**: zona de Reserva Natural Parcial i **RNI**: Reserva Natural Integral **Freq**: freqüentació: *: freqüentació baixa, **: freqüentació moderada, ***: freqüentació elevada -: No freqüentat **N trans**: nombre de transsectes, **Xi Yi**: coordenades inicials i **Xf Yf**: coordenades finals GPS en UTM fus 31 i sistema de referència European Datum ED50.

CAP DE CREUS									
Nom estació	Codi	Prot	Freq	N trans	Rang batimètric (m)	Xi	Yi	Xf	Yf
Tres Frares	TFRAR	RNP	**	9	15-20	522488	4687599	522970	4687508
Portaló	PORTA	PN	**	8	15-20	523758	4686970	523339	4687007
Culip	CULIP	RNP	**	11	15-20	526078	4685950	526488	4685687
Encalladora	ENCALL	RNI	-	10	15-20	526435	4686080	526836	4685876
Massa d'Or	MASSA	RNP	*	10	15-20	527505	4685577	527508	4685561
Messina	MESSI	PN	***	9	15-20	525466	4682465	525465	4682430
P Figuera	PFIG	PN	**	10	15-20	523353	4678231	522759	4678086
Cap Norfeu	CNORF	RNP	**	11	15-20	521551	4676402	522045	4676851

En total són 8 estacions que s'han realitzat a la zona de cap de Creus, de les quals 3 estan a la zona de Parc Natural (punta Figuera, Portaló, illa Messina), 4 són Reserva Natural Parcial (punta tres Frares, Culip, Massa d'Or i Norfeu) i 1 estació a la Reserva Natural Integral (Encalladora).

Taula 1.4. Estacions mostrejades pel seguiment peixos vulnerables i grans decàpodes a cap de Creus l'any 2014. Prot: grau de protecció, on **PN**: zona de Parc Natural, **RNP**: zona de Reserva Natural Parcial, i **ZPP**: zona perifèrica de protecció, **Freq**: freqüentació: *: freqüentació baixa, **: freqüentació moderada, ***: freqüentació elevada, **N Trans**: nombre de transsectes, **Xi Yi**: coordenades inicials i **Xf Yf**: coordenades finals GPS en UTM fus 31 i sistema de referència European Datum ED50.

MONTGRÍ-MEDES										
	Nom	Codi	Prot	Freq	N Trans	Rang batimètric (m)	Xi	Yi	Xf	Yf
MONTGRÍ	Punta Milà	MIVE	PN	**	9	15-20	515176	4661671	515539	4660993
	Ferriol	FERRI	PN	**	8	15-20	516463	4659342	516227	4659755
	Castell	PAMO	PN	*	7	15-20	516703	4659203	516583	4658660
	R Falaguer	ROSFAL	PN	**	9	15-20	517357	4657837	517553	4657430
	Dui	FALDUI	PN	*	7	15-20	517523	4657393	517513	4656902
	Arquets	PSALARQ	ZPP	**	8	15-20	517831	4656821	517727	4656498
	Molinet	ARQMOL	ZPP	**	7	15-20	517708	4656439	517687	4656010
MEDES	Medallot	MED	RNP	**	10	15-20	518421	4655765	518422	4655775
	M Gran1	ICV	RNP	**	7	15-20	518603	4655001	518865	4655280
	M Gran2	SCV	RNP	***	17	15-20	518872	4655321	518169	4655310
	M Petita	MP	RNP	**	9	15-20	518777	4654750	518757	4654734
	Ferranelles	FETG	RNP	***	32	15-20	518896	4654628	518916	4654632
	C Bernat	TPCB	RNP	***	31	15-20	518915	4654607	518930	4654620

A la zona del Montgrí s'han mostrejat 7 estacions totes dins de la zona de Parc Natural, havent-hi les estacions Arquets i Molinet a la zona Perifèrica de Protecció. A la zona de les illes Medes, que és Reserva Natural Parcial, s'ha fet el seguiment a 6 estacions. Aquestes 13 estacions en total mostrejades enguany al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter són les mateixes que s'havien mostrejat en els anteriors informes de seguiment realitzats pel Departament d'Ecologia.

A més, de les estacions compartides de peixos vulnerables i grans decàpodes al Parc Natural de Cap de Creus i Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter; a la zona del Montgrí i les Illes Medes es varen repetir els censos de llagostes que es venien realitzant en els seguiments dels anys anteriors a 2008, amb l'objectiu de recuperar la sèrie històrica. Aquests transsectes es realitzen en zones més profundes (per sota de 30 metres) cobrint els hàbitats més freqüentats per aquesta espècie.

Taula 1.5. Estacions mostrejades en el seguiment grans decàpodes al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter l'any 2014, on **PN**: zona de Parc Natural, **RNP**: Zona de Reserva Natural Parcial, i **ZPP**: zona Perifèrica de Protecció, coordenades **X** i **Y**: posició GPS en UTM fus 31 i sistema de referència European Datum ED50. **Freq**: freqüentació: *: freqüentació baixa, **: freqüentació moderada, ***: freqüentació elevada.

Zona	Nom	Codi	Protecció	Freq	Rang batimètric (m)	X	Y
Illes Medes	Medallot	MLLOT	RNP	**	16-38	518478	4655525
Illes Medes	Pedra de Déu	PEDEU	RNP	**	35-49	518719	4655349
Illes Medes	Pota del Llop	PLLOP	RNP	**	45-54	518819	4655249
Illes Medes	Barda del Sastre	SAST	RNP	*	45-55	518896	4655062
Illes Medes	MalPas	MALP	RNP	*	4-10	518755	4655065
Illes Medes	Cova Dofí	DOFI	RNP	**	15-39	518834	4654687
Illes Medes	Serra Ventosa	SVENT	RNP	*	25-34	518963	4654636
Illes Medes	Carall Bernat	BERN	RNP	***	15-36	519021	4654403
Illes Medes	Escribana	ESCRI	RNP	*	28-43	518845	4654301
Illes Medes	Montnegre	MNEG	RNP	*	26-32	518812	4654836
Illes Medes	Cova Reina	REINA	RNP	**	10-19	518708	4654928
Montgrí	Arquets	ARQ	ZPP	**	4-26	517724	4656251
Montgrí	Puig de la Sardina	PSAR	PN	**	35-40	517478	4657908

Responent a la distribució contagiosa dels grans decàpodes i al bon coneixement de la zona, des de 1994 es varen seleccionar 10 transsectes dins les illes Medes i 4 transsectes en la zona de la costa del Montgrí (aquest any només s'han pogut mostrejar 2: Arquets i Puig de la Sardina) que permeten visitar les principals zones llagosteres conegudes. Com aquestes estacions havien estat mostrejades sistemàticament entre 1994 i 2003, i de forma interrompuda a partir d'aquella data fins el 2008, enguany s'han realitzat els mateixos transsectes.

Les estacions prospectades per al cens d'assentament de llagosta de les illes Medes (Reina) i del Montgrí (Arquets) es troben situades a menys fondària i també responen a estacions fixes definides des de 1996. Davant la necessitat de comprendre la dinàmica poblacional de l'espècie, és necessari avaluar el procés d'assentament, i per aquest motiu la sèrie ha estat monitoritzada tots els anys en que hi ha hagut seguiment.

Encara que som conscients que per sota de les fondàries mostrejades poden quedar zones on es troben llagostes, el mostreig es limita a 45 m de fondària pel risc associat a la realització de recorreguts llargs a fondàries superiors; les úniques excepcions han estat el transsecte de la Barda del Sastre i la Pota de Llop a les Illes Medes, que malgrat arriben als 57 metres de fondària, es mantenen degut al seu interès com "zones de llagostes o llagosteres" (zones suposadament ideals per trobar-hi llagostes).

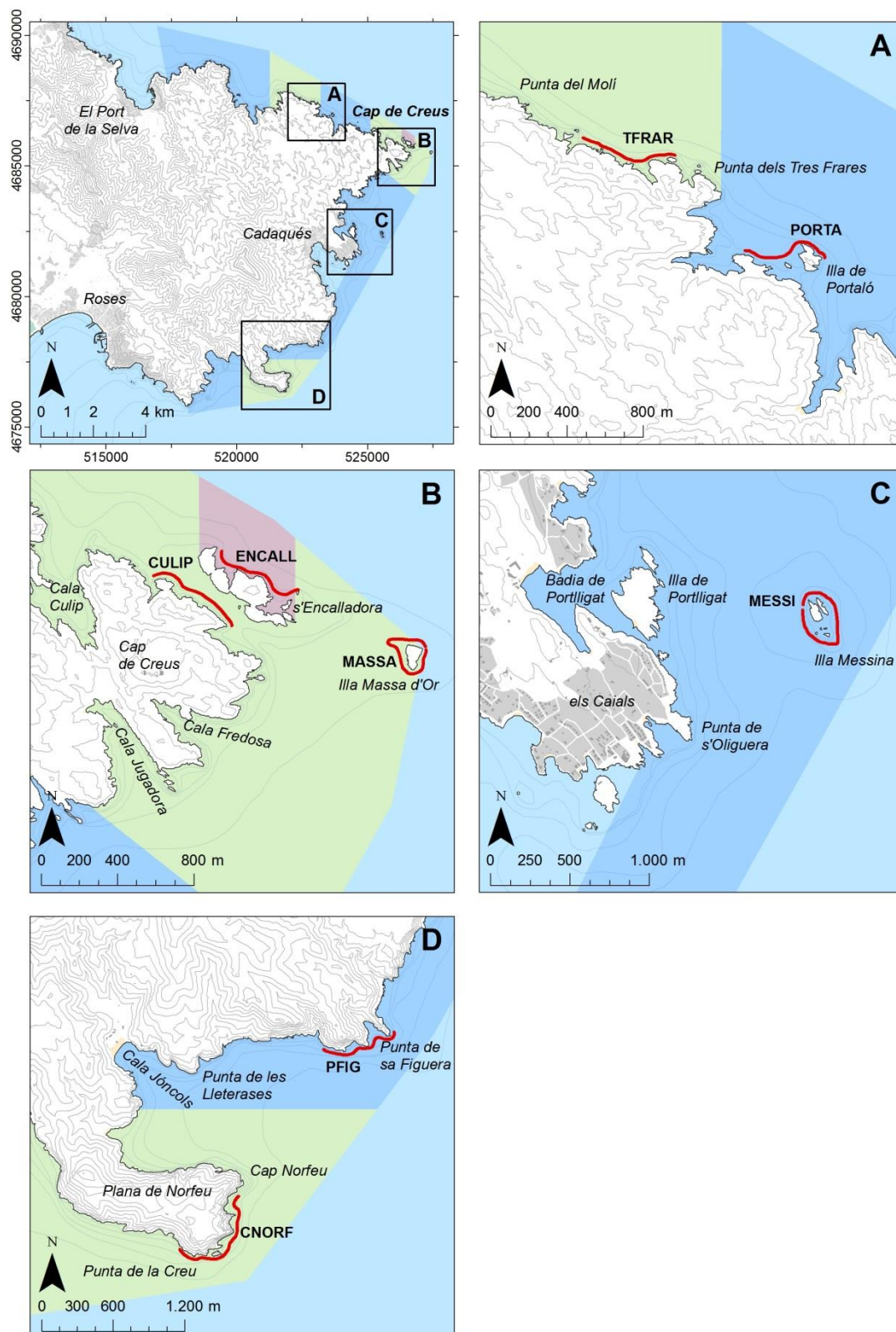


Figura 1.1. Localització de les estacions marcades en color vermell, del seguiment de peixos vulnerables i grans decàpodes al Parc Natural de Cap de Creus. Els colors indiquen els diferents graus de protecció. **PN:** zona de Parc Natural (blau), **RNP:** zona de Reserva Natural Parcial (groc-verd pàlid), i **RNI:** zona de Reserva Natural Integral (vermell). Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

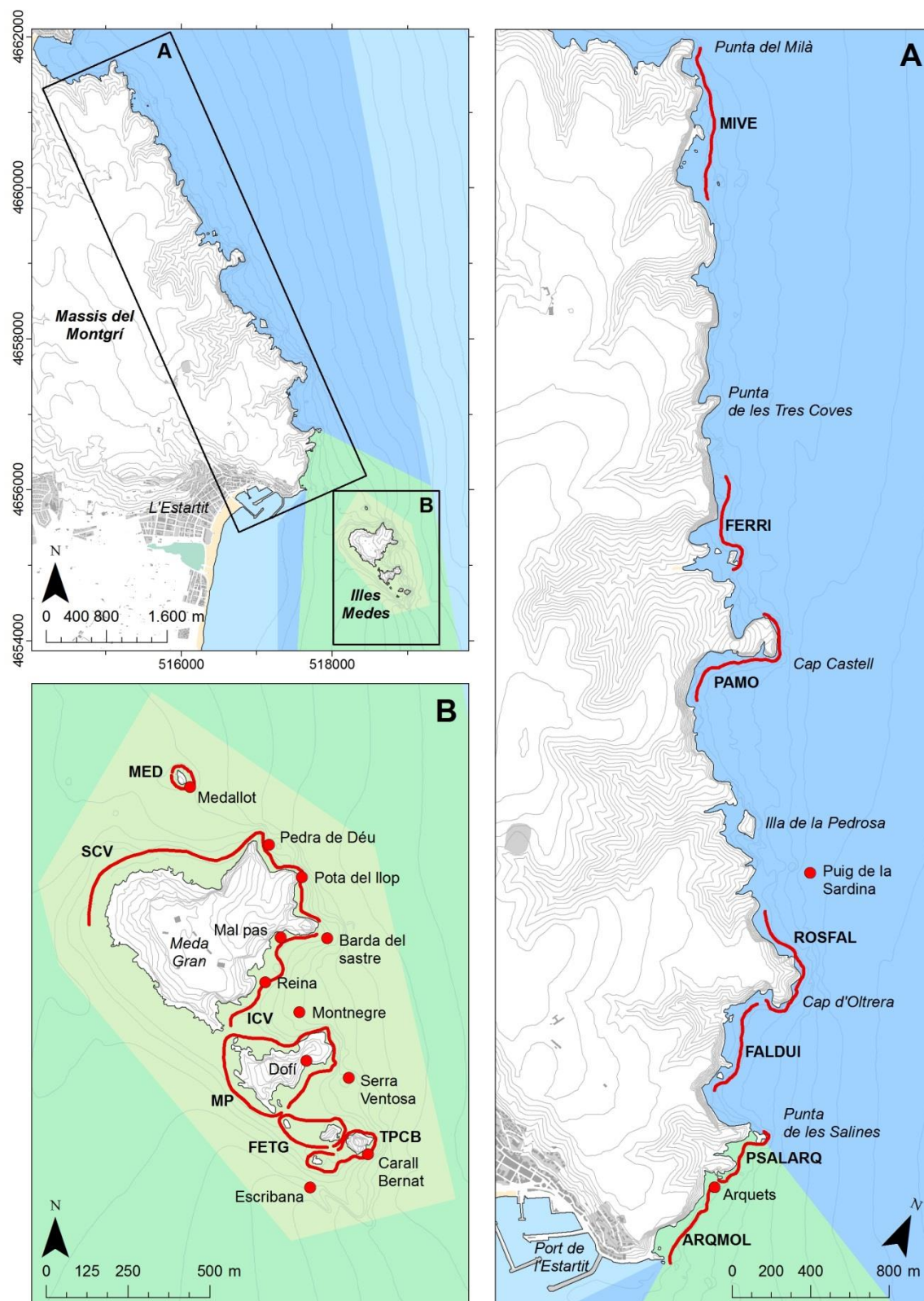


Figura 1.2. Localització de les estacions, marcades en color vermell, del seguiment de peixos vulnerables i grans decàpodes al Parc Natural del Montgrí, Illes Medes i Baix Ter. Els colors indiquen els diferents graus de protecció. **PN:** zona de Parc Natural (blau), **RNP:** zona de Reserva Natural Parcial (groc-verd pàlid) i **ZPP:** Zona Perifèrica de Protecció (verd-blavós). Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Campanyes 2014

A cap de Creus s'han realitzat un total de 8 immersions pel seguiment de peixos vulnerables i grans decàpodes, 21 immersions a Montgrí-Medes, i 13 immersions específiques de seguiment de llagostes i grans decàpodes en aquesta mateixa zona. Atès que a cada immersió baixaven dos mostrejadors, parlem d'un total de 84 immersions per fer el seguiment de peixos vulnerables i llagostes any 2014.

Taula 1.6. Estacions mostrejades en el seguiment de peixos vulnerables i grans decàpodes l'any 2014 (en color blau), i estacions específiques de grans decàpodes a Montgrí-Medes (color marró) on: **F**: fondària, **N Trans**: nombre de transectes realitzats, **N im**: nombre d'immersions, **M**: mostrejadors i **E**: embarcació.

	Estació	Codi	F (m)	N Trans	N im	Dies mostreig	M	E	Port base
CAP DE CREUS	Pta. Figuera	PFIG	15-20	10	1	1	2	Carallot	Portlligat
	Portaló	PORTA	15-20	8	1	1	2	Carallot	Portlligat
	Messina	MESSI	15-20	9	1	1	2	Carallot	Portlligat
	Massa d'Or	MASSA	15-20	10	1	1	2	Carallot	Portlligat
	Cap Norfeu	CNORF	15-20	11	1	1	2	Carallot	Portlligat
	Tres Frares	TFRAR	15-20	10	1	1	2	Carallot	Portlligat
	Culip	CULIP	15-20	11	1	1	2	Carallot	Portlligat
	Encalladora	ENCALL	15-20	10	1	1	2	Carallot	Portlligat
MONTGRÍ-MEDES	Medallot	MED	15-20	10	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Carall Bernat	TPCB	15-20	31	4	4	2	Anova	L'Estartit
	Meda Gran 1	ICV	15-20	7	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Meda Gran2	SCV	15-20	17	2	2	2	Anova	L'Estartit
	Meda Petita	MP	15-20	9	2	2	2	Anova	L'Estartit
	Ferranelles	FETG	15-20	32	4	4	2	Anova	L'Estartit
	Arquets	PSALARQ	15-20	8	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Molinet	ARQMOL	15-20	7	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Punta Milà	MIVE	15-20	9	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Ferriol	FERRI	15-20	8	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Castell	PAMO	15-20	7	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Ros Falaguer	ROSFAL	15-20	9	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Dui	FALDUI	15-20	7	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Estació	Codi	F (m)	N Trans	N im	Dies mostreig	M	E	Port base
MONTGRÍ-MEDES	Medallot	MED	16-39	9	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Pedra de Déu	DEU	38-50	3	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Pota del Llop	LLOP	45-55	2	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Barra Sastre	SAST	45-55	2	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Cova Dofi	DOFI	6-38	3	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Serra Ventosa	VENT	25-34	2	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Malpas	MPAS	4-10	1	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Montnegre	MNE	26-32	3	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Carall Bernat	BERN	3-50	5	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Escribana	ESCRI	28-43	6	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Cova reina	REIN	10-20	6	1	1	2	Anova	L'Estartit
	Arquets	ARQ	4-26	10	1	1	2	Carallot	L'Estartit
	Puig Sardina	SARD	35-40	2	1	1	2	Carallot	L'Estartit

Milllores

Meridionalització

L'augment de la distribució d'espècies afins a aigües calentes representa el més evident i citat lligam entre el canvi climàtic i la composició i distribució de les espècies. En l'actualitat, més de 30 espècies de peixos mediterranis, entre les quals hi ha espècies comunes a les nostres costes, com *Thalassoma pavo*, *Xyrichthis novacula*, *Pomatomus saltatrix*, *Epinephelus marginatus*, *Mycteroperca rubra*, *Epinephelus costae*, *Diplodus cervinus*, *Pagrus auriga*, *Sphyræna viridensis*, etc. han estat citat en distribucions més septentrionals del seu rang de distribució original. En les zones a límit de la seva distribució, la meridionalització ha provocat un augment en les seves poblacions.

En la campanya d'aquest any no s'ha apreciat grans canvis respecte a les tendències que es mantenen en els darrers anys. Per una banda, l'abundància de *Dentex dentex* segueix creixent, tant a les reserves com en zones de fora de les reserves, i en les captures de pesca documentades. L'augment d'aquestes poblacions està lligat probablement al canvi climàtic, fet que fa pensar que aquest canvi serà progressiu en els propers anys. S'ha pogut observar també un augment de la densitat de *Sphyræna viridensis*, tot i que aquest augment ha estat en una zona molt determinada, fet que fa difícil discernir entre l'efecte de canvis de règim o el mer efecte de la protecció o la possible variabilitat en els censos anuals. Només el seguiment en els propers anys ens proporcionarà una tendència en l'abundància d'aquests depredadors. Per altra banda, no s'ha detectat canvis en la presència i abundància d'altres espècies amb afinitats termòfiles.

Introducció d'espècies exòtiques

Les invasions d'espècies exòtiques són una de les amenaces més evidents per al patrimoni de biodiversitat dels espais marins protegits mediterranis. La presència de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* i de *Womersleyella setacea* a la costa catalana obliguen a pensar que l'arribada d'aquestes espècies als nostres espais protegits pot no ser més que qüestió de temps. Al costat d'aquestes macroalgues, l'efecte ecològic de les quals és ja innegable, hom ha constatat l'arribada d'animals al·lòctons d'afinitats termòfiles que, en alguns casos, han demostrat tenir un important efecte nociu sobre les comunitats. Podem citar com exemple el crustaci decàpode *Percnon gibessi*, el corall d'origen incert *Oculina patagonica* i algunes espècies de peixos com l'herbívor del Carib *Kyphosus sectator*, els herbívors lessepsians *Siganus luridus* i *Siganus rivulatus* (pel moment detinguts a les costes de Sicília) o el peix ictiòfag *Fistularia commersoni*.

En els censos d'enguany s'ha fet un especial èmfasi en la detecció de espècies exòtiques. A més, s'ha realitzat una campanya d'alerta a través d'entrevistes a pescadors i els centres de busseig locals, i també a través del programa "observadores del mar" (<http://www.observadoresdelmar.es>) on hi col·laboren els membres de l'equip.

Els censos d'enguany no han mostrat cap espècie exòtica a les zones estudiades. No obstant, l'expansió d'espècies exòtiques està augmentant, i ja s'han realitzat cites de *Fistularia commersoni* a Palamós (<http://www.observadoresdelmar.es>), o s'han realitzat captures de l'anomenat peix globus *Lagocephalus lagocephalus* a Blanes, pel que s'espera que en els propers anys apareguin aquestes o altres espècies en els Parcs Naturals marins de Catalunya.

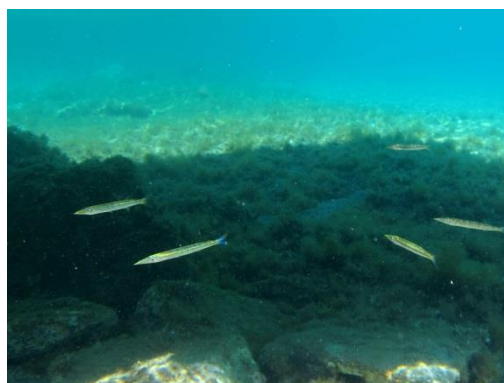
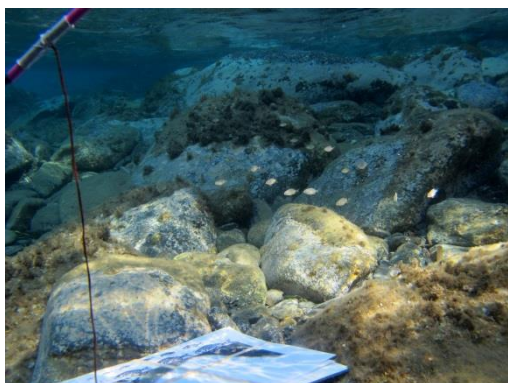
Pel que fa a les algues, s'ha observat la presència de *Womersleyella setacea* a la costa del Montgrí i les illes Medes. No s'ha observat encara en aquesta zona l'arribada de *Caulerpa racemosa*, tot i que la presència recent davant del litoral de Blanes fa pensar que podria arribar als Parcs Naturals marins de Catalunya en breu.

Zones de reclutament

El reclutament (incorporació de nous individus joves a la població adulta) és un procés fonamental per a la viabilitat de les poblacions de peixos. Sovint, les zones de reclutament són diferents de les zones on es distribueixen els individus adults, de forma que la protecció d'un hàbitat en el que només es produeix una part del cicle de vida dels animals pot suposar que no es protegeixi efectivament la població.

S'han detectat varies zones potencialment importants per al reclutament d'algunes espècies, sobretot d'espàrids. Al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, les zones més importants se situen a la part Sud de les illes Meda Gran i Meda Petita, on durant l'època de reclutament es poden observar un gran nombre d'individus de sargs (*Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* i *Diplodus cervinus*). Una altra zona important de reclutament és cala Montgó, ja que per la seva situació soma i arrecerada constitueix un hàbitat òptim per al reclutament de moltes espècies. La zona del port de l'Estartit havia estat una altra zona òptima de reclutament, tot i que degut a la construcció del port, s'ha perdut aquest hàbitat com a zona de reclutament. No obstant, encara es poden veure alguns reclutes dins les aigües del port.

Al Parc Natural de Cap de Creus, les zones amb hàbitats potencials de reclutament són més freqüents, ja que es troben en cales arrecerades, com cala Culip i cala Jugadora, dins de la Reserva Natural Parcial de Cap de Creus, o cala Taballera, badia de Guillola, cala Jóncols, cala Calitjàs i cala Montjoi a la zona de Parc Natural. En aquestes zones s'hi ha detectat la presència de reclutes de diverses espècies, com sargs o espets (fotografia) durant les campanyes de seguiment, mitjançant entrevistes a usuaris del parc, i també a través de resultats de projectes de recerca que s'estan duent a terme a la zona, com el projecte ECATE (<http://crem.univ-perp.fr/projet-ecate>), en el qual el nostre equip també hi participa.



Reclutes de sarg (*Diplodus sargus*) (fotografia 1), espets (*Sphyraena viridensis*) (fotografia 2), salpes (*Sarpa salpa*) i roger (*Mullus surmuletus*) (fotografia 3) a cap de Creus. Credit: J. Pastor (projecte E-cate)

Agregacions reproductores

Un mecanisme clau que tenen moltes espècies per augmentar l'èxit reproductor és agregar-se en zones determinades en moments determinats, de forma que la fresa es produeix simultàniament, augmentant així la probabilitat de fecundació dels ous, la seva supervivència (evitant els depredadors) i la seva dispersió.

La reproducció del nero (*Epinephelus marginatus*) es va descriure per primer cop a les illes Medes precisament a partir de les dades i observacions obtingudes a través del programa de seguiment. Els estudis posteriors que es varen fer, van caracteritzar el comportament reproductor d'aquesta espècie, de forma que la detecció de mascles amb lliurea reproductora (Zabala *et al.*, 1997) indica amb tota probabilitat la reproducció d'aquesta espècie en la zona. Així, s'ha pogut detectar varis nuclis reproductors, tant a les illes Medes com a cap de Creus. A les illes Medes, s'han observat mascles reproductors pràcticament en totes les zones on hi ha individus d'aquesta espècie: la zona dels Tascons i Carall Bernat, la zona nord i sud del túnel del Dofí a la Meda Petita, el racó de la Vaca i tota la façana nord-est de la Meda Gran, la zona del Salpatxot i el Guix, així com l'illot del Medallot. En canvi, a la costa del Montgrí, degut a la baixa densitat de nerros no creiem que es produeixin agregacions reproductores d'aquesta espècie, tot i que potencialment es podrien donar, ja que foren observats un mascle i algunes femelles entre el Puig de la sardina i el Negre del Falaguer.

Al Parc Natural de Cap de Creus, només hem vist indicis d'activitat reproductora en els punts on les densitats de neros eren elevades, és a dir, al voltant de l'illa del Gat i a la Massa d'Or, a les Reserves Naturals Parcials de cap Norfeu i cap de Creus respectivament, a més de la Reserva Integral de l'Encalladora. A la Reserva Natural Parcial dels Farallons, tot i que s'han observat individus de neros en densitats relativament elevades, no s'ha observat cap comportament reproductor. Tot i així, creiem que amb la densitat que té aquesta zona sí es pot produir la reproducció d'aquesta espècie. A la resta de zones del Parc Natural del Cap de Creus, degut a les baixes densitats observades de neros, no creiem que s'estigui duent a terme la reproducció.

Tot i que de moment no tenim dades concloents, pensem que s'estan produïnt agregacions reproductores d'orades i sargs en els Parcs Naturals i en zones perifèriques. Pel que fa a l'orada (*Sparus aurata*), creiem que s'agrega per reproduir-se en diferents zones dels parcs, com a les illes Medes, o en zones perifèriques com a la badia de Pals i la badia de Roses. Creiem que el fet que aquestes agregacions reproductores siguin pescades per la flota pesquera industrial fa que les poblacions d'orades hagin disminuït en els darrers anys.

Cal doncs un esforç urgent per a detectar, caracteritzar i protegir, si cal, aquestes agregacions reproductores per a mantenir les poblacions d'aquestes espècies explotades sanes i en un llindar sostenible de pesca.

Xarxes abandonades

Tot i ser el tipus de pesca més sostenible, alguns arts usats pels pescadors artesanals (generalment xarxes) poden causar greus impactes als ecosistemes marins quan han estat perduts o han quedat enrocats al fons i abandonats pels pescadors. Per una part, aquests arts enrocats i abandonats poden seguir pescant durant molts mesos, amb una eficiència major degut a l'efecte atractor dels individus ja capturats a les xarxes, que actuen a modus d'esquer. Un altre efecte no desitjat d'aquests arts de pesca abandonats és l'erosió que pot causar al fons. Degut al moviment de l'aigua causat pels temporals i les corrents, les xarxes abandonades es van arrossegant sobre el fons, enganxant i arrencant els organismes sèssils que hi viuen. Aquests mecanismes produeixen uns efectes molt nocius no només malmetent els ecosistemes bentònics, sinó també econòmicament, ja sigui en la pesca (on es produeix una pesca que no és aprofitada), o en el turisme degut a la degradació dels hàbitats i els possibles problemes de seguretat, especialment en zones com la costa catalana on hi ha una gran activitat de lleure relacionada amb els fons marins.

Durant el període del seguiment s'ha dut a terme un cens de xarxes abandonades a les zones d'estudi, i s'ha posat a punt un protocol per a la seva detecció i retirada. Aquestes xarxes s'han detectat ja sigui per l'observació directa durant els censos, o bé per la informació rebuda a través d'altres observadors als que prèviament s'havia informat de la problemàtica. S'han detectat un total de quatre xarxes a la costa del Montgrí, que actualment estan localitzades i s'espera que, en coordinació amb el Parc Natural, s'enretirin el més ràpidament possible.

Altres millores no previstes

S'ha elaborat un vídeo sobre la metodologia submarina.

RESULTATS PEIXOS VULNERABLES

De les 33 espècies que formen part del seguiment de peixos, enguany s'han observat 26, concretament 23 a cap de Creus i 24 a Montgrí-Medes (taula 1.7).

Taula 1.7. Llista d'espècies, ordenades alfabèticament, que han estat observades en aquest estudi durant els censos en les dues àrees d'estudi, cap de Creus i Montgrí-Medes, on +: observat i -: no observat. En negreta, les espècies altament vulnerables; en verd les mitjanament vulnerables que han estat tractades individualment; les assenyalades amb l'asterisc són les que han estat considerades com a grans piscívors.

	Cap de Creus	Montgrí-Medes
<i>Dentex dentex</i>	+	+
<i>Dicentrarchus labrax</i> *	+	+
<i>Diplodus annularis</i>	+	+
<i>Diplodus cervinus</i>	+	+
<i>Diplodus puntazzo</i>	+	+
<i>Diplodus sargus</i>	+	+
<i>Diplodus vulgaris</i>	+	+
<i>Epinephelus marginatus</i> *	+	+
<i>Labrus merula</i>	+	+
<i>Labrus viridis</i>	-	+
<i>Mullus surmuletus</i>	+	+
<i>Muraena helena</i> *	+	+
<i>Myliobatis aquila</i>	-	+
<i>Pagrus pagrus</i>	+	+
<i>Phycis phycis</i>	+	+
<i>Raja sp.</i>	+	-
<i>Sarda sarda</i> *	+	-
<i>Serranus cabrilla</i>	+	+
<i>Serranus scriba</i>	+	+
<i>Sciaena umbra</i>	+	+
<i>Scorpaena porcus</i>	+	+
<i>Scorpaena scrofa</i> *	+	+
<i>Seriola dumerilii</i> *	-	+
<i>Sparus aurata</i>	+	+
<i>Sphyraena viridensis</i> *	+	+
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	+	+

A continuació presentem els resultats per cada espai natural protegit estudiat (cap de Creus i Montgrí-Medes), tot i que al final es fa una anàlisi general conjunta per a la seva comparació. Addicionalment, també s'han elaborat una sèrie de fitxes (una per estació) on es recull de manera exhaustiva tota la informació obtinguda. Aquestes fitxes es presenten en forma d'annex (Annex 1).

CAP DE CREUS

Patró general

El nombre d'espècies varia significativament entre estacions ($p < 0,001$). Les anàlisis mostren que hi ha una grup d'estacions diferenciades on s'observa un major nombre d'espècies: l'Encalladora, dins de la RNI on qualsevol tipus de pesca és prohibida, i les estacions de tres Freres, cap Norfeu i Massa d'Or, dins de la RNP on la pesca és limitada i la pesca submarina és prohibida. La Massa d'Or (RNP) és l'estació que presenta el màxim nombre mitjà d'espècies. Aquesta estació, tal com es veurà més endavant en la majoria de descriptors, és la que ha mostrat una major abundància i biomassa d'espècies de peixos vulnerables, molt per sobre de les altres estacions, incloent-hi l'Encalladora dins de la RNI, i amb un augment molt significatiu respecte als anys anteriors. Aquest augment, com es veurà més endavant, no és només degut a l'augment de l'abundància de les espècies *per se*, sinó també pel possible efecte del canvi del recorregut dels transectes degut al canvi d'observadors respecte als anys anteriors.

Les estacions de la zona de PN, on el nivell de protecció és mínim donat que la pesca (fins i tot la submarina) és permesa, tenen els valors més baixos. És de destacar l'estació de Cala Culip que, tot i estar dins de la zona RNP té els valors més baixos pel que fa al nombre d'espècies observades (figura 1.3 a).

Agrupant les dades en funció del nivell de protecció (figura 1.3b), hom observa que és la RNI la que presenta un valor mitjà més alt d'espècies observades durant el cens; la segueixen la RNP i la zona de PN amb un valor significativament més baix ($p < 0,001$).

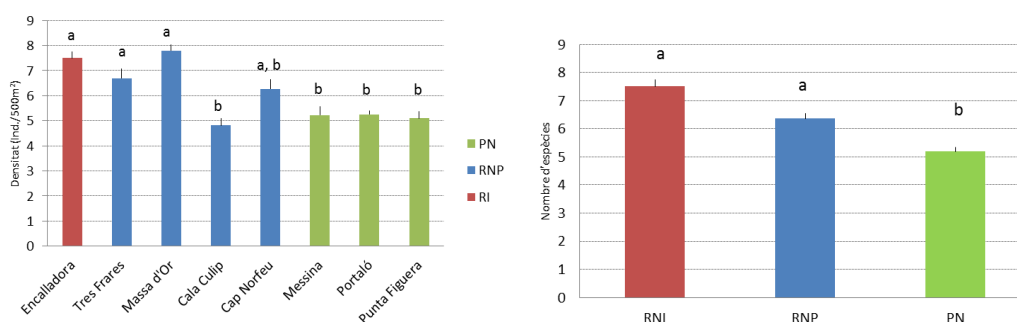


Figura 1.3. Nombre d'espècies observades (mitjana/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Pel que fa a l'evolució temporal, el nombre mitjà d'espècies observades (figura 1.4) ha disminuït lleugerament en les zones de RNP i PN, mentre que a la zona de RNI ha augmentat lleugerament respecte als anys anteriors ($p < 0,001$).

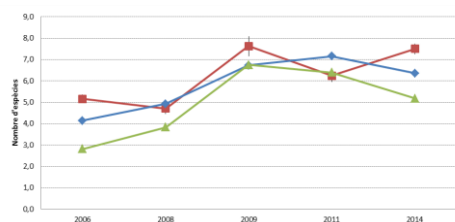


Figura 1.4. Nombre d'espècies observades (mitjana/500m² ± ES) per grau de protecció al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus.

La biomassa del conjunt d'espècies censades mostra unes diferències molt marcades i estadísticament significatives ($p < 0,001$). Fou a l'estació de la Massa d'Or a on s'observà una biomassa més elevada, degut, sobre tot, als neris (*E. marginatus*) i els espets (*S. viridensis*) (figura 1.5 a).

Si analitzem l'efecte del grau de protecció, observem que la major biomassa d'espècies vulnerables es troba a la zona de RNP, que es diferencia clarament de tota la resta ($p = 0,009$), mentre que no observem diferències entre la zona de RNI i PN ($p = 0,77$) (figura 1.5 b). Cal destacar que els valors de biomassa total de l'estació de l'Encalladora, tot i tenir la màxima figura de protecció, estan per sota de la majoria d'estacions de la zona de RNP.

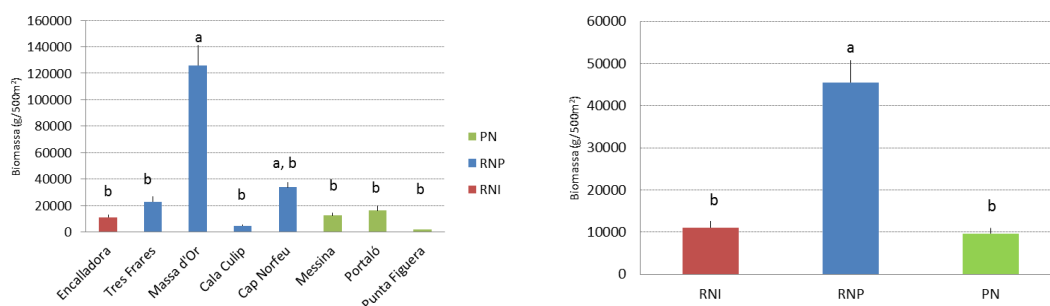


Figura 1.5. Biomassa total d'espècies vulnerables a la pesca (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució temporal de la biomassa total mostra un augment en la biomassa de les zones de RNP, mentre que la zona de PN i, sobretot, la RNI mostren un clar descens respecte als anys anteriors (figura 1.6).

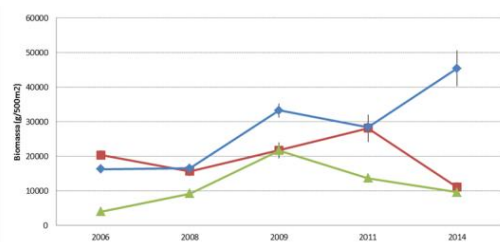


Figura 1.6. Biomassa total d'espècies vulnerables a la pesca (g/500m² ± ES) per grau de protecció al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Però si analitzem només les espècies piscívores, és a dir, sense tenir en compte els espàrids, que representen una gran part de la biomassa (veure més endavant), les diferències entre estacions s'accentuen ($p < 0,001$) (figura 1.7 a). Quan comparem entre els diferents graus de protecció, tot i les diferències observades en el valor absolut, no trobem diferències estadísticament significatives entre la RNI i la RNP, degut a la gran variabilitat entre les estacions de la RNP ($p = 0,209$). En canvi, per a la zona de PN sí que trobem valors significativament inferiors ($p < 0,001$) (figura 1.7 b).

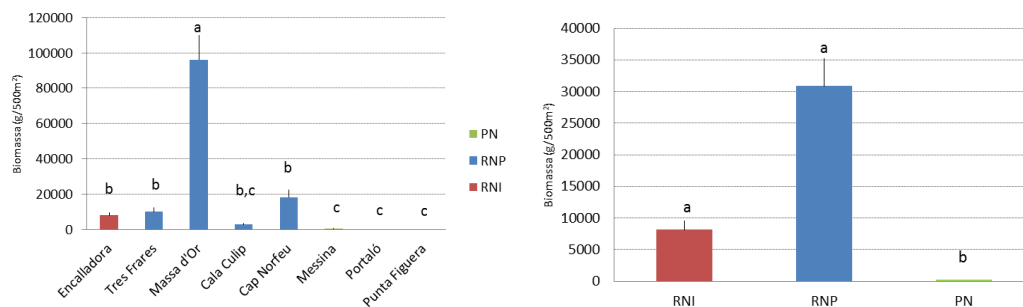


Figura 1.7. Biomassa d'espècies piscívores ($\text{g}/500\text{m}^2 \pm \text{ES}$) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució temporal de la biomassa d'espècies piscívores mostra el mateix patró al llarg dels anys: una major biomassa a les zones de RNP, i una menor biomassa a la zona de PN, mentre que la RNI tot i que té valors de biomassa més elevats que la zona de PN, es manté per sota de la zona de RNP ($p < 0,001$). Les marcades diferències interanuals en la zona de RNP són degudes a l'alta densitat de peixos piscívors trobats en alguns trams del recorregut que pensem no es van realitzar els anys anteriors. No obstant, el valor de la RNI es manté estable i fins i tot mostra un lleuger increment respecte als anys anteriors (sense considerar el valor de 2011 que creiem és un error de mostreig), mentre que la biomassa a la zona de PN disminueix fins a valors molt baixos, pràcticament nuls (figura 1.8).

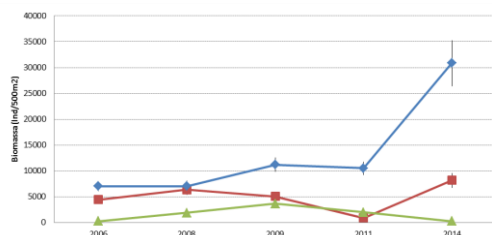


Figura 1.8. Biomassa total d'espècies piscívores ($\text{g}/500\text{m}^2 \pm \text{ES}$) per grau de protecció al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Espècies altament vulnerables

Epinephelus marginatus

El nombre de neris a les diferents estacions estudiades mostra una gran variabilitat ($p < 0,001$). L'estació que destaca per sobre qualsevol altra és la Massa d'Or, on enguany s'han enregistrat els valors més elevats del seguiment. No obstant, aquesta variabilitat espacial, és encara més acusada si tenim en compte que la major part d'individus (35) varen ser comptabilitzats en un dels transectes, concretament en una barra de roca que es disposa perpendicularment en direcció Oest des de l'extrem nord de l'illa Massa d'Or. Aquesta forta variabilitat espacial ve donada per la distribució agregada de l'espècie. Creiem que és per aquest motiu que es produeixen les diferències respecte als anys anteriors, ja que probablement no es va fer el mateix recorregut. La resta de zones dins de les RNP i la RNI mostren unes densitats també elevades (tot i que en valors molt inferiors a la Massa d'Or), mostrant similitud entre elles sense diferències estadísticament significatives (figura 1.9 a). En l'anàlisi de densitats es diferencia clarament un altre grup de zones, corresponents a les zones de PN, on la densitat de neris és pràcticament nul·la (només s'ha observat un individu a l'estació de Punta Figuera) (figura 1.9 a).

Quan analitzem la densitat de neris segons el grau de protecció, tot i la gran diferència en la mitjana, no trobem diferències estadísticament significatives entre la RNI i les RNP degut a la gran variabilitat que hi ha entre estacions ($p = 0,346$). En canvi, les zones de PN sí que es diferencien clarament de la resta ($p < 0,001$) (figura 1.9b).

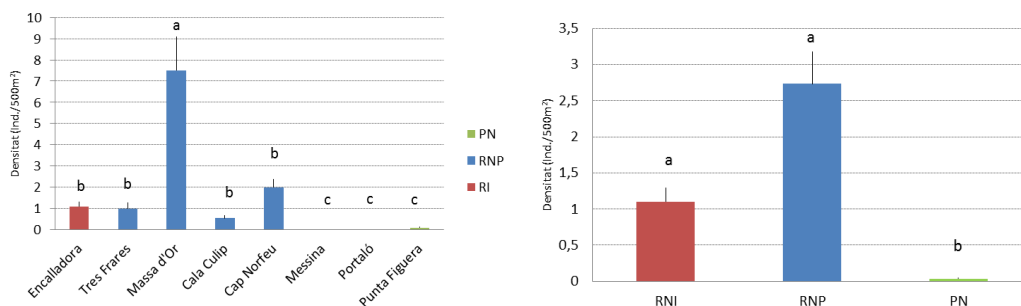


Figura 1.9. Densitat de neris (*E. marginatus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució temporal de la densitat de neris a les diferents zones estudiades mostra una certa estabilitat en les zones de RNP i RNI, exceptuant l'estació de Massa d'Or (figura 1.10 a). Agrupant les estacions per grau de protecció, l'anàlisi estadística no mostra diferències significatives entre anys en la zona de RNI, exceptuant l'any 2011 (quan no es va comptabilitzar cap individu) (figura 1.10 b). La zona de RNP mostra també una certa estabilitat, donat que l'augment que es va produir l'any 2009 es manté, amb uns valors variables, però sense diferències estadísticament significatives (figura 1.10b). Pel que fa a la zona de PN, es

mantenen unes densitats molt baixes durant tots els anys de seguiment degut a l'escàs nombre d'individus comptabilitzats (figura 1.10b).

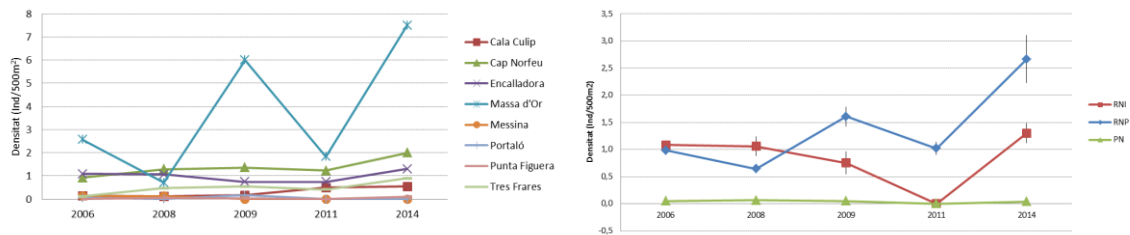


Figura 1.10. Densitat de neris (*E. marginatus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

L'estructura de talles de les poblacions de neris mostra un cert augment de les talles a la zona de RNP respecte als anys anteriors, on s'ha estimat una talla mitjana de 65 cm, amb un domini de les classes de talla de entre 60 i 70 cm (figura 1.11), i una talla màxima de 110cm, que correspon al grans mascles. A l'estació Massa d'Or es van poder observar almenys tres mascles amb coloració reproductora i perseguint femelles en els seu territori, fet que permet assegurar que en aquesta zona es produeix la reproducció d'aquesta espècie. A la RNI s'ha observat una estructura de talles semblant als anys anteriors al 2011, amb una mitjana de 62,72 cm, a més d'un augment de la talla màxima, on es va observar un individu de 95 cm. A la zona de PN només es va observar un individu de 45 cm.

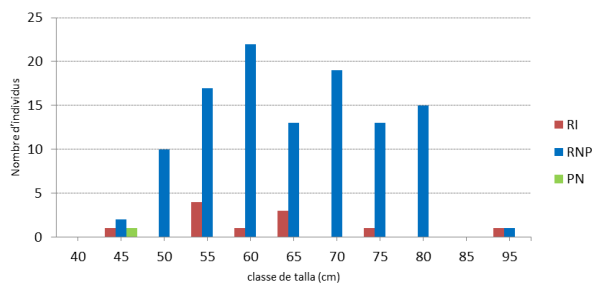


Figura 1.11. Estructura de talles dels neris (*E. marginatus*) observats als censos de Cap de Creus ordenats per zones de protecció.

Globalment, la biomassa mitjana de neris a cap de Creus mostra un valor mitjà major a la zona de RNP degut a l'alta densitat de neris trobada a l'estació de la Massa d'Or (figura 1.12), que es diferencia clarament de la resta ($p < 0,001$). No obstant, la resta d'estacions de la zona de RNP no difereixen de la zona de RNI, i mantenen unes biomasses relativament elevades (figura 1.12), mentre que es diferencien clarament de les de la zona de PN on només s'ha comptabilitzat un individu.

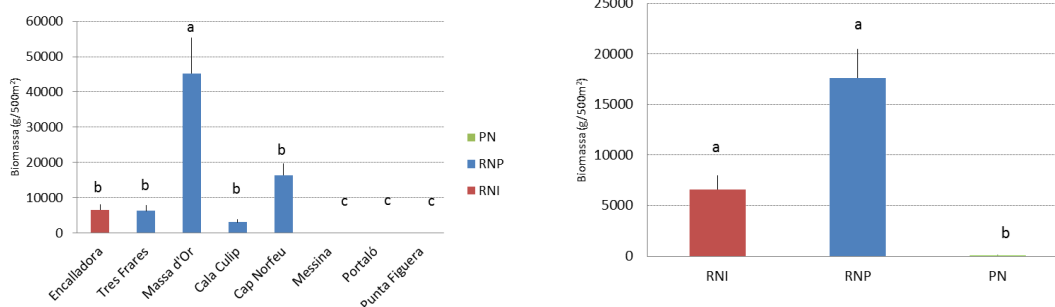


Figura 1.12. Biomassa de neris (*E. marginatus*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució temporal de la biomassa de neris mostra un patró igual que la densitat, amb un augment molt important a l'estació de la Massa d'Or (figura 1.12a). Pel que fa al grau de protecció, la major biomassa es troba a la zona de RNP, on hi ha un augment a partir de l'any 2009, i partir d'aleshores llavors es manté estable (tot i l'augment d'enguany degut a l'estació de la Massa d'Or) (figura 1.13 b). A la RNI, els valors de biomassa es mantenen per sota de les zones de RNP, però són més o menys estables en el temps, sense diferències significatives al llarg del temps, exceptuant el 2011 on no es va comptabilitzar cap individu (figura 1.13 b).

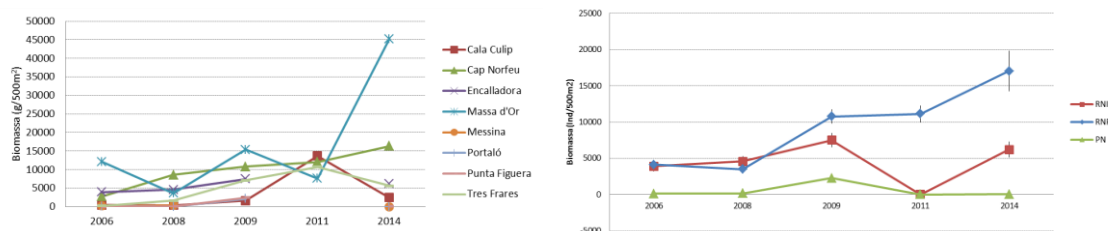


Figura 1.13. Biomassa de neris (*E. marginatus*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Dentex dentex

La població de déntols segueix un patró molt similar a la dels neris, tot i que amb una major variabilitat entre transectes dins de cada estació, fet que disminueix la significació dels tests estadístics. El nombre de déntols a les diferents estacions estudiades mostra una gran variabilitat ($p < 0,001$), i un cop més, l'estació amb una major abundància és la Massa d'Or. La resta de zones dins de les RNP i la RNI mostren unes densitats també elevades (tot i que en valors inferiors a la Massa d'Or). Malgrat les diferències en els valors, la gran variabilitat entre estacions no permet determinar diferències estadísticament significatives entre estacions, excepte entre Massa d'Or i les estacions de Portaló i Cala Culip ($p = 0,026$ i $p = 0,015$ respectivament) (figura 1.14 a).

Quan analitzem la densitat de déntols segons el grau de protecció, tot i la gran diferència en els valors mitjans, no trobem diferències estadísticament significatives entre graus de

protecció degut a la gran variabilitat que hi ha entre estacions i entre transsectes dins de les mateixes estacions ($p=0,20$).

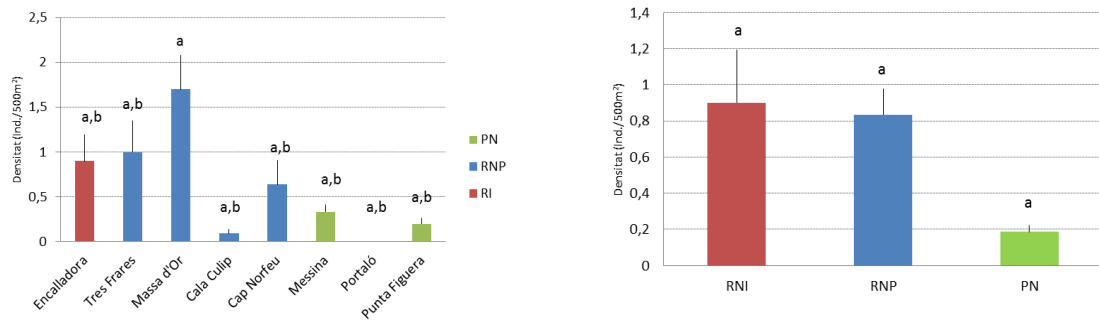


Figura 1.14. Densitat de déntols (*D. dentex*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució temporal de la densitat de déntols a les diferents zones estudiades mostra una forta variabilitat (figura 1.15a). Agrupant les estacions pel grau de protecció, l'anàlisi estadístic no mostra diferències significatives entre anys a la zona de RNI (figura 1.15 b). La zona de RNP va mostrar un augment significatiu l'any 2006, tot i que a partir d'aquell any no hi ha diferències entre anys (figura 1.15 b). Pel que fa a la zona de PN, només es troben diferències estadísticament significatives entre el 2006 i la resta d'anys, tot i que enguany s'observa una marcada davallada (figura 1.15 b).

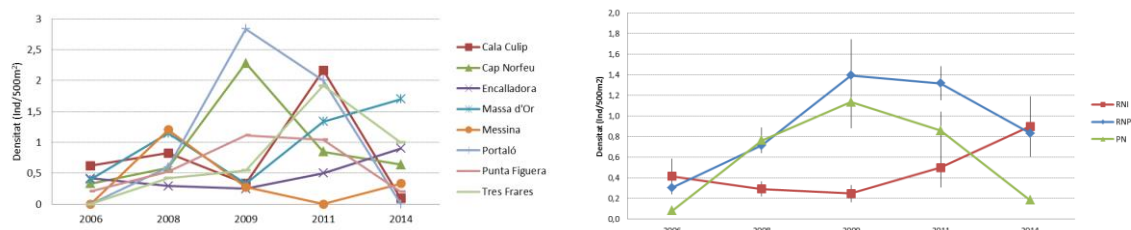


Figura 1.15. Densitat de déntols (*D. dentex*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

L'estructura de talles de les poblacions mostra una certa homogeneïtzació, al menys a la zona de RNP, on s'observa una estructura unimodal, amb una talla mitja de 54cm, i talles màximes de 70 cm (figura 1.16). A la RNI, igual que els anys anteriors, es varen comptabilitzar menys individus, i de talles més petites, amb una mitjana de 48,3 cm i talles màximes de 50 cm. Tot i que la talla mitjana i màxima han augmentat respecte els anys anteriors, encara són significativament inferiors que a la zona de RNP. Pel que fa a la zona de PN, la disminució en la densitat d'individus d'enguany també es correspon amb la disminució de la talla mitjana i talla màxima (40cm i 45 cm respectivament) (figura 1.16).

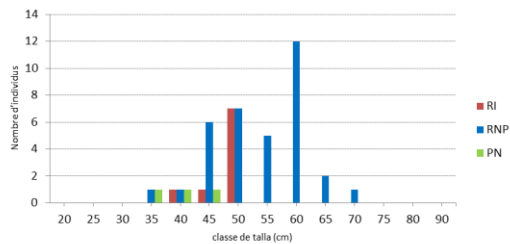


Figura 1.16. Estructura de talls dels déntols (*D. dentex*) observats als censos de Cap de Creus ordenats per zones de protecció.

En termes de biomassa, les diferències entre zones es fan més evidents. Les estacions de la Massa d'Or, tres Frares i cap Norfeu són les que presenten una biomassa major, mentre que a cala Culip la biomassa és molt baixa (figura 1.17). La biomassa a l'estació de l'Encalladora és proporcionalment més baixa en comparació als valors de densitat degut a la menor talla dels individus observats. Les estacions de PN tenen uns valors de biomassa molt baixos donada la baixa densitat i petita mida dels individus censats (figura 1.17). L'anàlisi estadístic només mostra diferències significatives entre l'estació de Massa d'Or i les estacions del PN (figura 1.17).

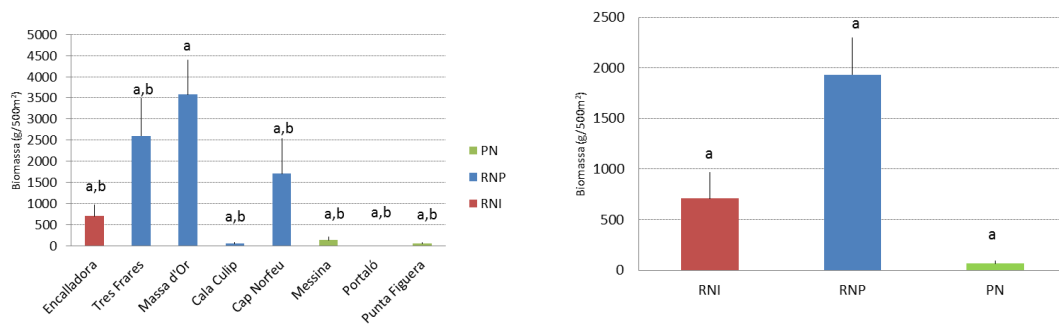


Figura 1.17. Biomassa de déntol (*D. dentex*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

En l'evolució temporal de la biomassa de déntols en les diferents estacions i graus de protecció, s'observa que en la zona de RNI i PN es manté una biomassa similar respecte als anys anteriors (a partir de 2009 en el cas de la RNP), mentre que a la zona de PN es constata la davallada de biomassa que han sofert les poblacions enguany, tot i que els resultats dels tests estadístics no mostren diferències significatives entre 2011 i 2014 degut a l'escàs nombre d'individus comptabilitzats i l'alta variabilitat (figura 1.18).

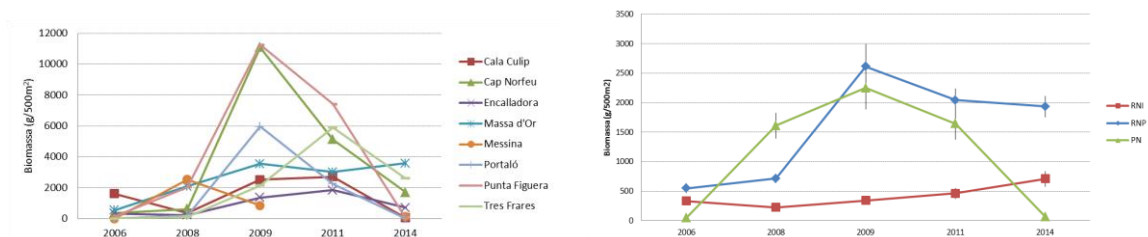


Figura 1.18. Biomassa de déntols (*D. dentex*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Diplodus cervinus

Les abundàncies de sarg imperial mostren certa variabilitat entre estacions (figura 1.18 a), especialment en la zona de RNP, on trobem els màxims valors a la Massa d'Or, que presenta una abundància estadísticament superior a la resta d'estacions, i un mínim (sense cap observació) a Cala Culip. A la zona de RI s'hi ha observat una abundància relativament alta respecte als anys anteriors, mentre que a les estacions dins del PN els valors han estat molt baixos (figura 1.19 a).

A nivell general, les abundàncies dins de les zones protegides de RNI i RNP les densitats són més elevades que a les zones de PN (figura 1.19 b).

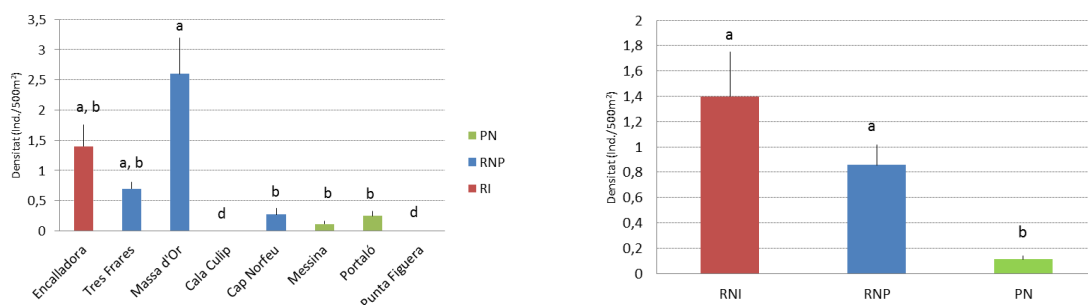


Figura 1.19. Densitat de sarg imperial (*D. cervinus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució de les densitats de sarg imperial no mostren diferències significatives respecte als anys anteriors (figura 1.20), tot i que es pot observar un cert increment a la RNI, i un descens a la zona de PN.

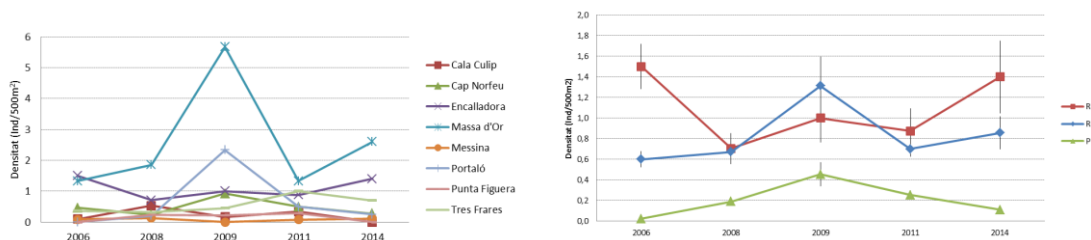


Figura 1.20. Densitat de sarg imperial (*D. cervinus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

L'anàlisi de talles de les poblacions de sarg imperial mostren una estructura força diferent respecte als anys 2009 i 2011, fet que fa pensar que pugui haver un cert biaix a l'hora d'estimar les talles (figura 1.21). No obstant, si agafem com a referència els censos de 2008, veiem que segueixen una estructura similar, però amb un rang de talles ample, tant a la zona de RNI, amb 45 cm de mitjana i talla màxima de 60 cm, com a la zona de RNP, amb 45,5 cm de mitjana i una talla màxima de 60 cm. Donada la baixa densitat d'individus a la zona de PN no es pot fer cap comparació amb els anys anteriors.

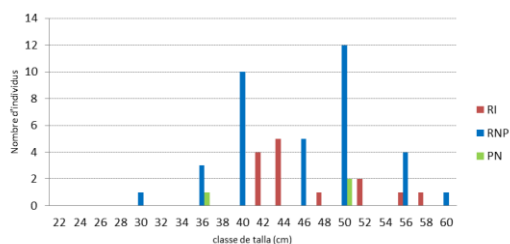


Figura 1.21. Estructura de talles de sarg imperial (*D. cervinus*) observats als censos de Cap de Creus ordenats per zones de protecció.

La biomassa segueix el mateix patró, amb un valor màxim a l'estació de la Massa d'Or, i valors més moderats a l'Encalladora, tres Frares i cap Norfeu, i nuls a cala Culip, dins de la RNP. A la zona de PN, la biomassa mitjana és més aviat baixa, i es diferencia estadísticament de les zones de RNP i RNI (figura 1.22 a, b).

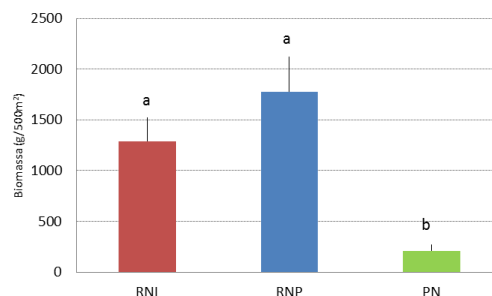
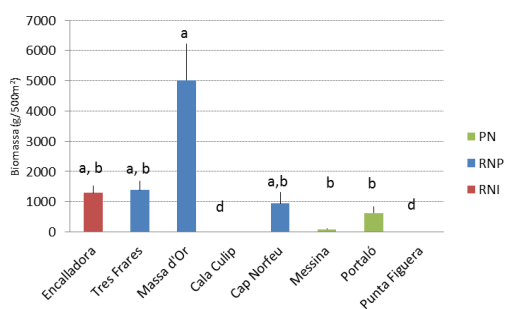


Figura 1.22. Biomassa de sarg imperial (*D. cervinus*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució temporal de la biomassa de sarg imperial no mostra variacions significatives entre els diferents anys del seguiment en les diferents estacions (tot i les variacions a Portaló i l'any 2009 i a Massa d'Or el 2011, que creiem pot correspondre a un error de mesura), i en els diferents graus de protecció (figura 1.23).

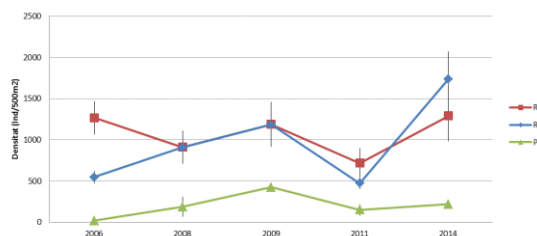
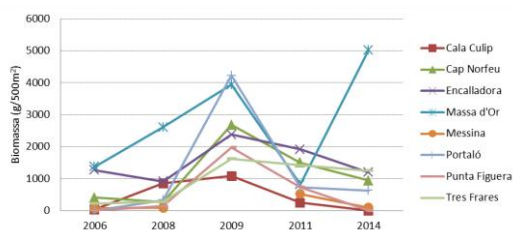


Figura 1.23. Biomassa de sarg imperial (*D. cervinus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Dicentrarchus labrax

Tot i que el llobarro ha estat sempre una espècie molt escadussera a cap de Creus, sorprèn el baix nombre d'individus observats aquest any (1 sol individu a Cala Culip) (figura 1.24). Degut al baix nombre d'individus no s'ha pogut fer cap anàlisi estadístic.

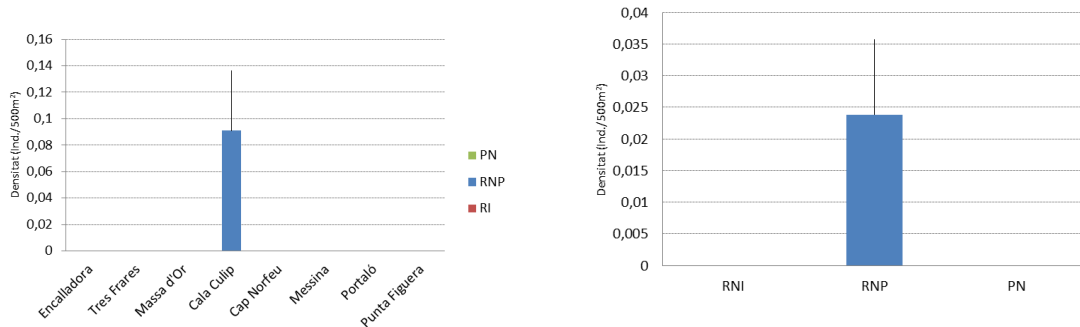


Figura 1.24. Densitat de llobarro (*D. labrax*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Malgrat ser una espècie que mostra fortes variacions, l'escàs nombre d'individus observats enguany sembla confirmar la tendència a la progressiva disminució d'aquesta espècie del Parc Natural de Cap de Creus, on el nombre d'individus observats ha anat disminuït paulatinament fins arribar als baixos valors d'enguany (figura 1.25).

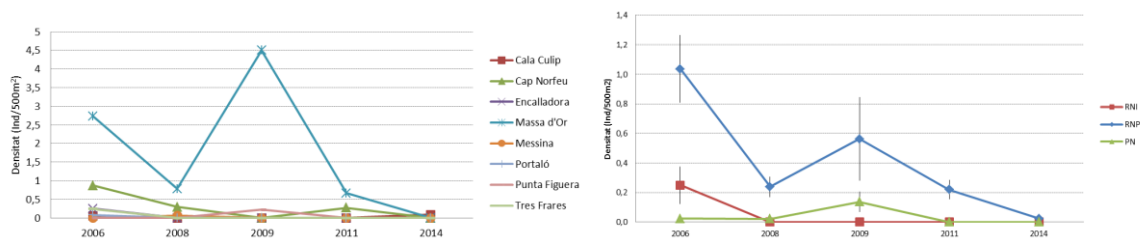


Figura 1.25. Densitat de llobarro (*D. labrax*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

La biomassa mitjana de llobarros a cap de Creus ve igualment condicionada pel baix nombre d'exemplars, i confirmen la tendència a la baixa d'aquesta espècie al Parc Natural de Cap de Creus. (figures 1.26 i 1.27).

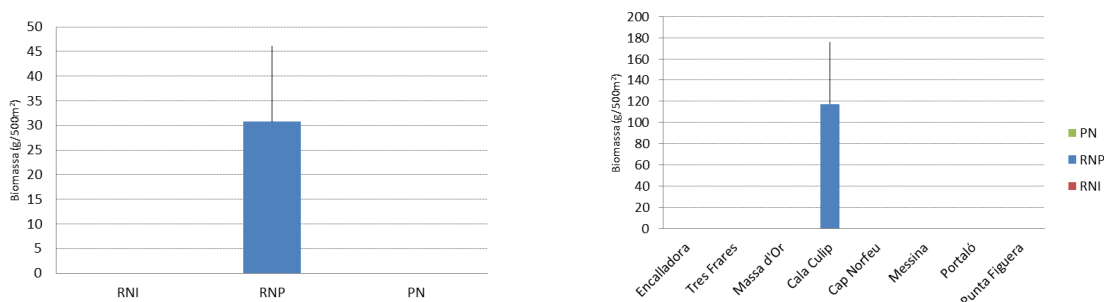


Figura 1.26. Biomassa de llobarro (*D. labrax*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

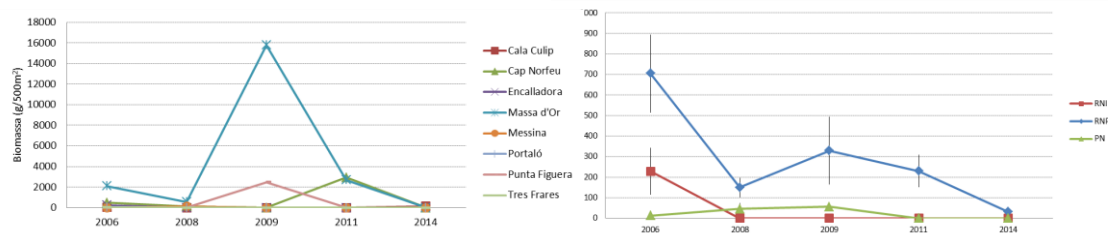


Figura 1.27. Biomassa de llobarro (*D. labrax*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Sparus aurata

La distribució de l'orada a les zones de cap de Creus contrasta amb la del llobarro, ja que ha estat present a totes les zones excepte a l'Encalladora, i a Portaló (figura 1.28). Un cop més, és a l'estació de la Massa d'Or on trobem una major abundància, molt superior a la resta d'estacions. La gran concentració d'exemplars a la Massa d'Or (RNP) condiciona els resultats de l'anàlisi de la variància que només dona com a significativa la diferència entre localitats, essent la densitat mitjana de la Massa d'Or superior a les de tota la resta (figura 1.28).

Entre nivells de protecció els resultats de l'anàlisi són molt similars: l'alta densitat de la Massa d'Or, fa que la zona de RNP presenti una densitat mitjana significativament superior a la del Parc natural (PN) no protegit, i molt superior a la RNI on no s'ha comptabilitzat cap individu (figura 1.28).

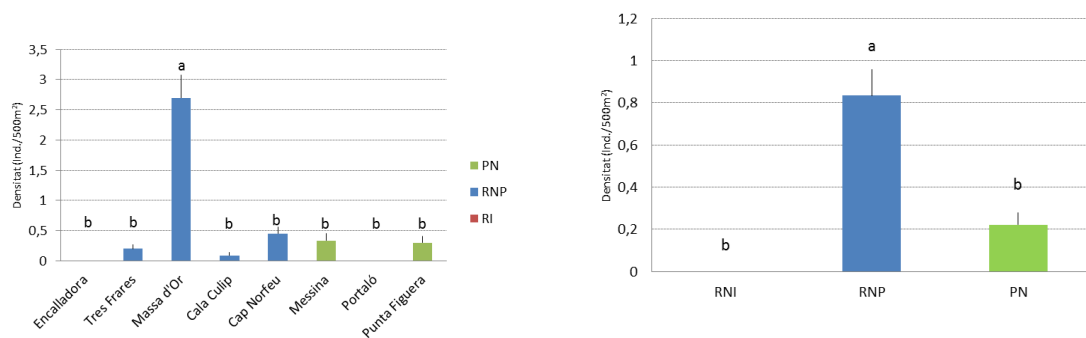


Figura 1.28. Densitat d'orada (*S. aurata*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució temporal d'aquesta espècie en les diferents estacions i en les diferents figures de protecció mostra una certa estabilitat. En anys anteriors s'havia observat una gran densitat a la Massa d'Or, fet que estabilitza la pujada que es va produir l'any 2009. Cal destacar també la forta davallada de les poblacions de Cala Culip que, tot i que el valor de 2011 podria ser més gran del real degut a errors de mesura, disminueix a valors semblants al 2006. Pel que fa a la zona de PN, tot i que hi ha un nombre baix d'exemplars, sembla que la densitat es manté

estable. Cal destacar l'absència d'aquesta espècie en els censos de la RNI, que no sembla aïllada, sinó que també confirma la tendència a la baixa dels anys anteriors (figura 1.29).

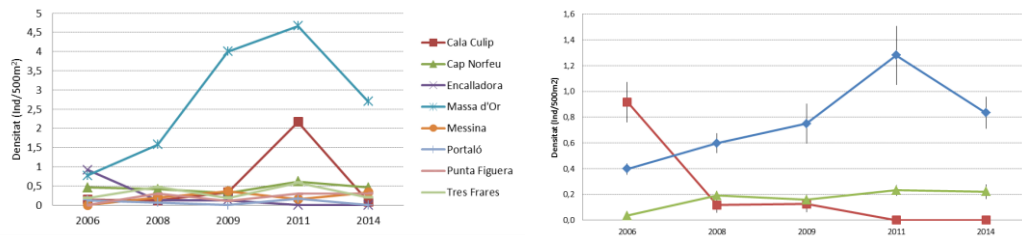


Figura 1.29. Densitat d'orada (*S. aurata*) (indiv./500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Respecte a les talles, hom observa un augment de les classes de talla grans a la zona de RNP, amb una talla mitjana de 48 cm i una talla màxima de 60 cm a la Massa d'Or. La zona de PN mostra una estructura de talles semblant als anys anteriors (figura 1.30).

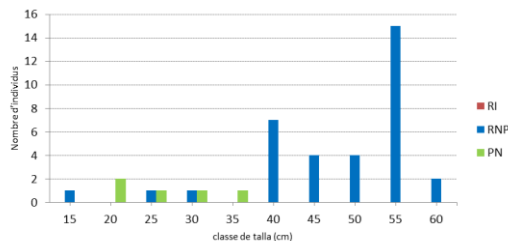


Figura 1.30. Estructura de talles d'orada (*S. aurata*) observada als censos de Cap de Creus ordenades per zones de protecció.

Pel que fa a la biomassa mitjana, hom pot veure que presenta una distribució entre zones molt similar a la de la densitat mitjana, amb una concentració, encara més marcada, a la zona de la Massa d'Or. La comparació de valors mitjans entre anys i zones només dona com a resultat significatiu que la biomassa mitjana de la daurada a la Massa d'Or és superior a les de la resta de zones (figura 1.31). Entre nivells de protecció, i com és previsible, la biomassa mitjana més elevada s'observa a la Reserva Natural Parcial (RNP) essent aquest l'únic resultat significatiu de l'anàlisi de la variància, tot i que la variació anual en cada nivell de protecció ha estat notable (figura 1.31).

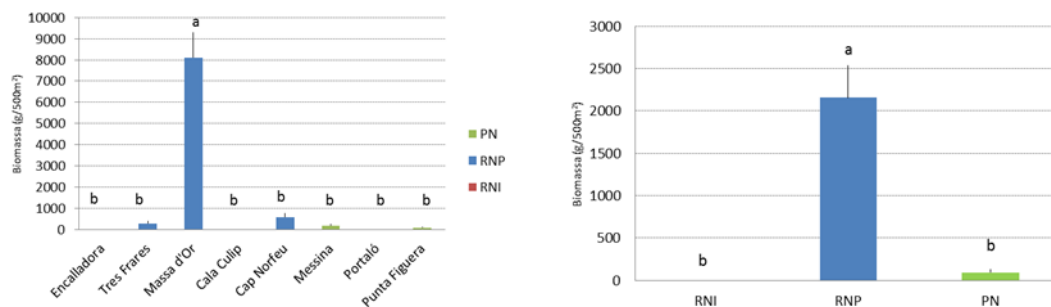


Figura 1.31. Biomassa d'orada (*S. aurata*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució temporal de la biomassa confirma un cop més l'augment de les densitats a la Massa d'Or, així com el descens en d'altres estacions, com cala Culip, que mostra una davallada significativa, o la ja mencionada estació de l'Encalladora. L'anàlisi estadístic de l'evolució temporal mostra una estabilització a la zona de RNP després de 2009, però, tot i la davallada en els valors de densitat, no mostra diferències a les zones de RNI i PN degut a l'alta variabilitat entre transsectes (figura 1.32).

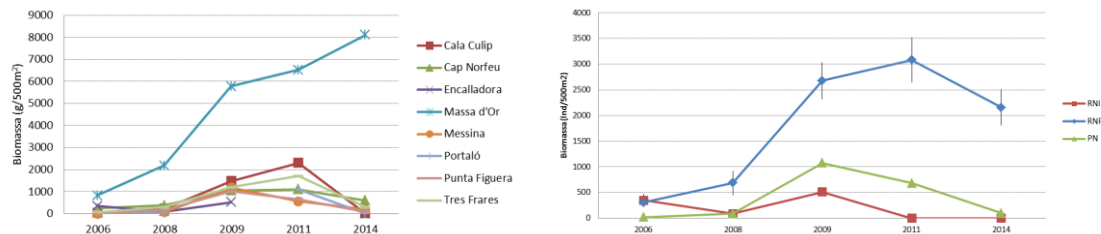


Figura 1.32. Biomassa d'orades (*S. aurata*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Sciaena umbra

Enguany s'han trobat molt pocs exemplars de corball, que han estat observats només en dues estacions, tres Frares (2 exemplars) i cala Culip (3 exemplars) on no s'havien comptabilitzat els anys anteriors. En canvi, no s'han censat individus d'aquesta espècie en les estacions on s'havien enregistrat densitats més elevades els anys anteriors, com la Massa d'Or, o l'Encalladora (figures 1.33 a 1.36).

De totes les espècies altament vulnerables, el corball és la que presenta una distribució més irregular, ja que es troba en grups agregats en zones relativament petites (majoritàriament a sota de grans blocs o esquerdes). Aquest podria ser en part el motiu dels baixos valors trobats aquest any, ja que si el recorregut no passa per sobre de les zones on s'agreguen no es comptabilitzen. Tot i això, en les dues estacions on es varen trobar densitats elevades els anys anteriors els recorreguts d'enguany han estat els mateixos, amb recorreguts lineals paral·lels a la costa. A més, a la zona de la Massa d'Or, enguany el recorregut ha estat més extensiu, resseguint la barra de roca que segueix en perpendicular al NO de la Massa d'Or. D'aquesta forma considerem que no es pot haver produït un error degut a haver fet recorreguts diferents, sinó que les baixes densitats trobades es deuen a la variabilitat en la distribució d'aquesta espècie, o bé a que hi ha hagut una disminució de les poblacions en aquestes estacions.

Degut al baix nombre d'individus censats, no s'han pogut fer tests estadístics que confirmen les tendències trobades, tot i que semblen evidents a simple cop d'ull.

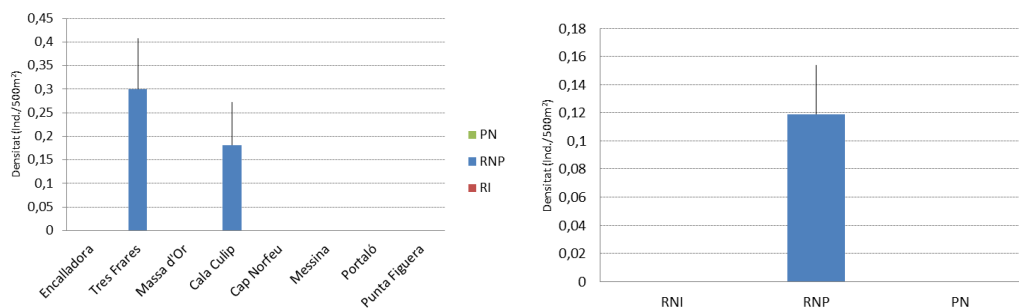


Figura 1.33. Densitat de corbals (*S. umbra*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

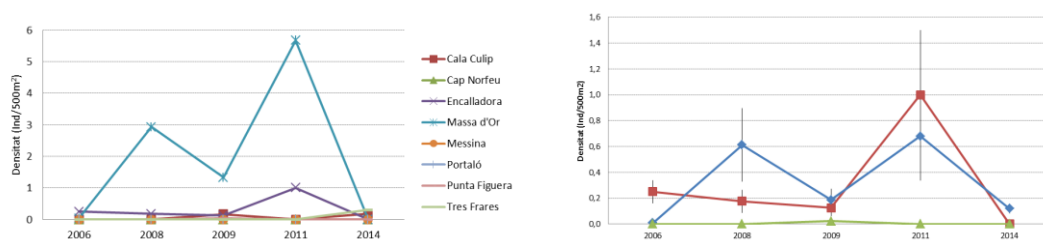


Figura 1.34. Densitat de corbals (*S. umbra*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

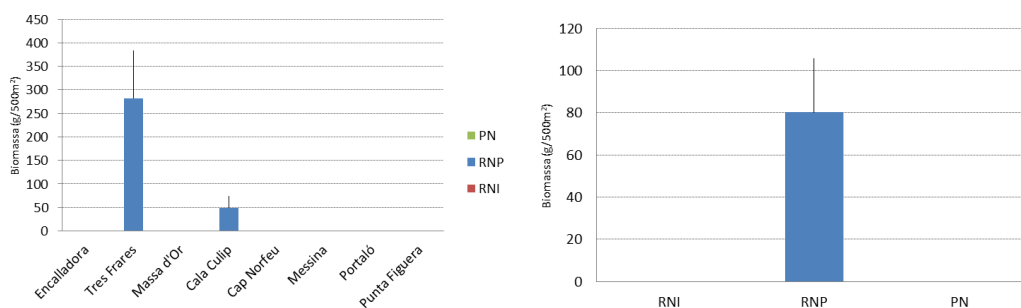


Figura 1.35. Biomassa de corball (*S. umbra*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

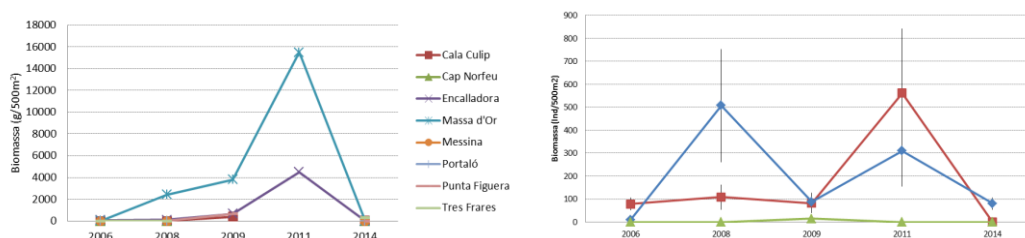


Figura 1.36. Biomassa de corball (*S. umbra*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Espècies mitjanament vulnerables

Diplodus sargus

El sarg és una espècie molt comuna a tot el Parc Natural de Cap de Creus, on presenta una densitat elevada i més o menys homogènia a totes les estacions estudiades (figura 1.37). Tot i que les abundàncies més elevades s'han observat en estacions de la zona de RNP, com Massa d'Or o Cala Culip. L'anàlisi estadística no mostra diferències significatives entre estacions, ni tampoc entre els diferents graus de protecció ($p=0,279$ i $p=0,117$ respectivament).

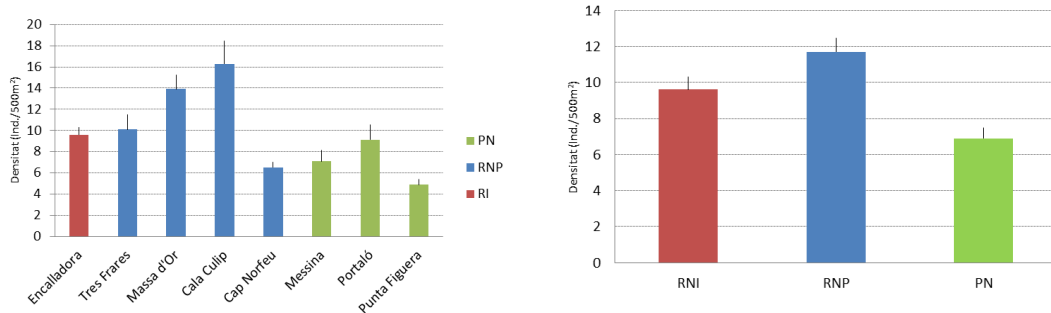


Figura 1.37. Densitat de sargs (*D. sargus*) (individus/500m² \pm ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

L'evolució temporal de les densitats de sargs mostra una disminució en la majoria d'estacions, que pot correspondre en part al canvi d'observadors, especialment dels anys 2009 i 2011, ja que els valors tornen a estar als nivells del 2008. No obstant, observant la mitjana per zona de protecció, enguany s'observa una disminució en les densitats on s'assoleixen els valors més petits respecte a 2009 i 2001, amb valors similars als trobats el 2008 (figura 1.38). A la zona de RNI es mostren diferències entre l'any 2006 i la resta, mentre que els valors d'enguany només difereixen dels de 2001, i no mostren diferències significatives amb els valors de 2009 i 2008. Pel que fa a la RNP, no s'observen diferències significatives entre cap dels anys de seguiment, tot i les variacions detectades el 2009 i 2001, fet que fa pensar que les poblacions romanen estables en aquesta zona de protecció. Pel que fa a la zona de PN, l'anàlisi estadística mostra diferències significatives aquest any, fet que ens confirma que efectivament hi ha hagut una davallada en les densitats de sargs en les zones menys protegides.

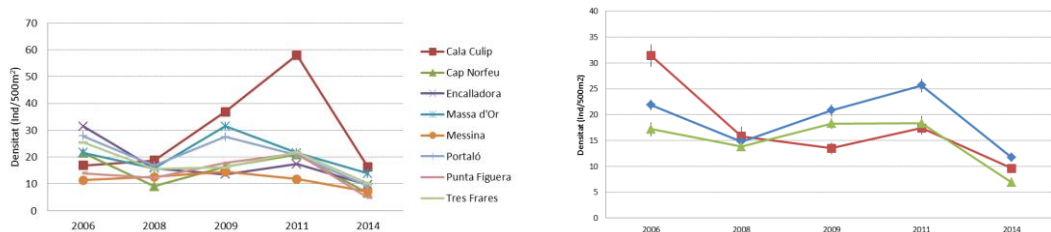


Figura 1.38. Densitat de sargs (*D. sargus*) (individus/500m² \pm ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Pel que fa a les talles, l'anàlisi de l'estructura de talles mostra una distribució unimodal amb una mitjana al voltant dels 26cm (figura 1.39). Tot i que s'observen talles més grans a la zona de RNP, no s'han observat diferències estadísticament significatives entre els diferents graus de protecció ($p=0,131$). Comparant amb els anys anterior, s'observa un augment de les talles respecte de l'any 2011, tornant a una estructura semblant al 2009 i 2008.

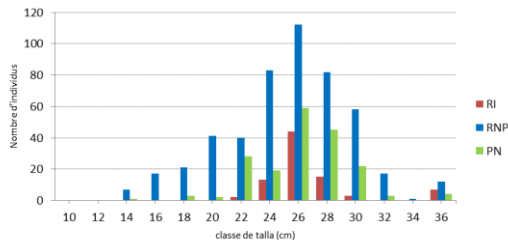


Figura 1.39. Estructura de talles de sargs (*D. sargus*) observats als censos de Cap de Creus ordenats per zones de protecció.

En termes de biomassa, es confirma la tendència que es mostraven els valors de densitat, ja que no s'observen diferències estadísticament significatives entre estacions ni entre nivells de protecció ($p=0,583$ i $p=0,195$ respectivament) (figura 1.40). Tot i la no significació del test estadístic, degut en gran part a la forta variabilitat entre estacions, és a la zona de PN on s'observen valors més baixos de biomassa (figura 1.40).

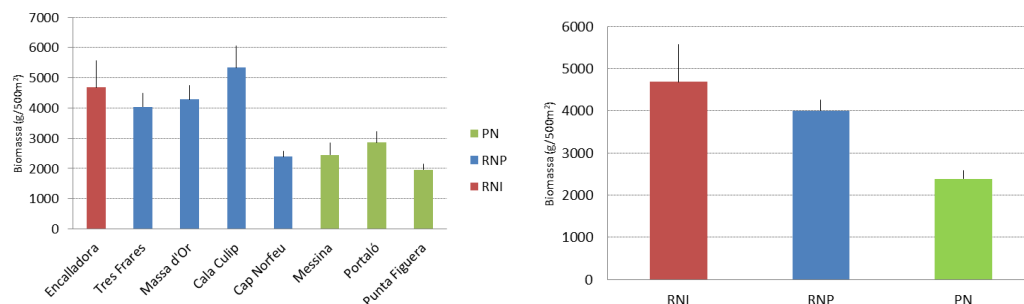


Figura 1.40. Biomassa de sargs (*D. sargus*) ($\text{g}/500\text{m}^2 \pm \text{ES}$) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

En l'evolució temporal de la biomassa al llarg dels anys del seguiment es pot observar que els valors de biomassa enguany tornen als valors de 2008 i 2006, després de fortes oscil·lacions els anys 2009 i 2011. A la zona de RNI la biomassa es manté estable al llarg dels anys (figura 1.41) mentre que a la zona de RNP la biomassa torna als valors dels anys 2008 i 2006, després d'una forta pujada els anys 2009 i 2011 (figura 1.41). Pel que fa a la zona de PN, s'observa un altre cop que els valors d'enguany tornen als nivells de 2008 i 2006 després d'una forta pujada els anys 2009 i 2001, aquest cop confirmat en els anàlisis estadístics (figura 1.41). Creiem que la pujada dels anys 2009 i 2011 no es correspon realment a un augment i posterior davallada de la biomassa dels sargs, sinó a l'efecte dels mostrejadors.

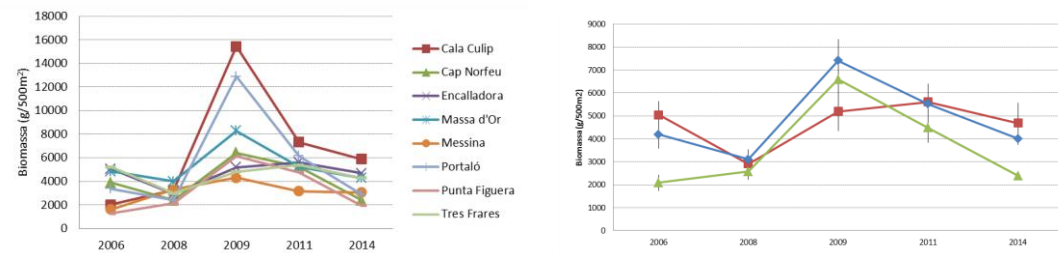


Figura 1.41. Biomassa de sarg (*D. sargus* (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Diplodus vulgaris

De totes les espècies que han estat analitzades de nou enguany, la variada és molt freqüent (present a un 96,2% de les mostres) i, sense dubte, la més abundant de totes, ja que més de la meitat (un 61,9%) de tots exemplars observats han estat variades. És tracta, doncs, d'una espècie ubíqua que, a més a més, és gregària ocasional, la qual cosa implica una gran variància entre comptatges. Per aquesta raó no és l'espècie ideal per a ser tractada estadísticament, ni tan sols una excel·lent indicadora del que s'anomena "efecte reserva"; la gran variància associada a les dades que s'obtenen d'aquest peix pot deure's a qualsevol factor ambiental.

Si hom examina les densitats mitjanes d'aquesta espècie en el marc de totes les estacions que han estat mostrejades no pot veure's una pauta del tot clara sobre el possible efecte de la protecció, ja que les densitats són molt semblants, fins i tot superiors en zones de PN com el Portaló ($p=0,411$) (figura 1.42). Agrupant les densitats per grau de protecció tampoc s'observa cap diferència entre les diferents figura ($P=0,688$), (figura 1.42).

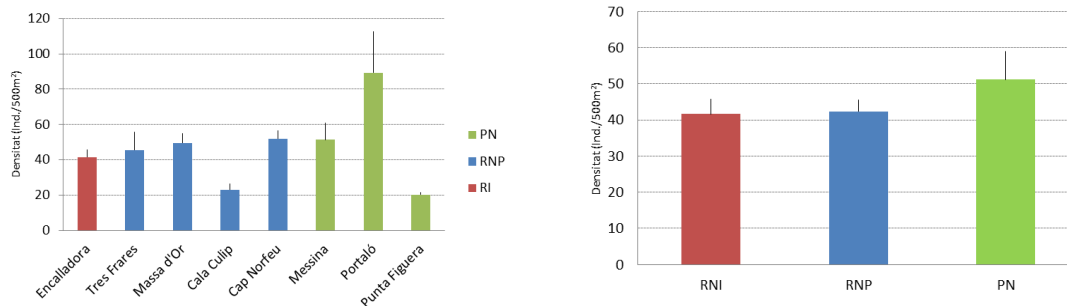


Figura 1.42. Densitat de variada (*D. vulgaris*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

L'evolució al llarg dels anys del seguiment tampoc mostra una tendència clara, amb una forta variabilitat entre anys tant entre estacions com entre el grau de protecció, sense que tampoc hi hagi diferències estadísticament significatives ($p=0,14$) (figura 1.43).

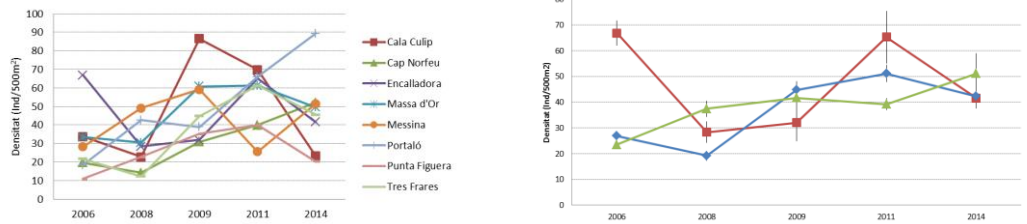


Figura 1.43. Densitat de variada (*D. vulgaris*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg els anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Pel que fa a l'estructura de talles, tampoc s'observen diferències importants respecte altres anys, excepte un augment de les talles mitjanes respecte l'any 2011. Aquest pot ser degut més a un efecte dels observadors que no pas a un augment real de la talla, ja que l'estructura de talles del 2009 és molt més semblant a la del 2014. Sí que s'observa, no obstant, un augment de les talles mitjanes respecte als anys 2008 i 2006, per tant es pot afirmar que a nivell global les talles de les variades tenen una tendència a augmentar (figura 1.44).

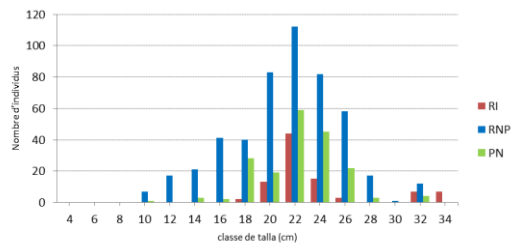


Figura 1.44. Estructura de talles de variada (*D. vulgaris*) observats als censos de Cap de Creus ordenats per zones de protecció.

En termes de biomassa, i degut a que les estructures de talla de les diferents poblacions no difereixen, s'observa la mateixa tendència que en l'anàlisi de la densitat, és a dir, una estabilització al llarg del temps, exceptuant els valors del 2009 a Cala Culip i el 2011 a la zona de RNI (figures 1.45 i 1.46).

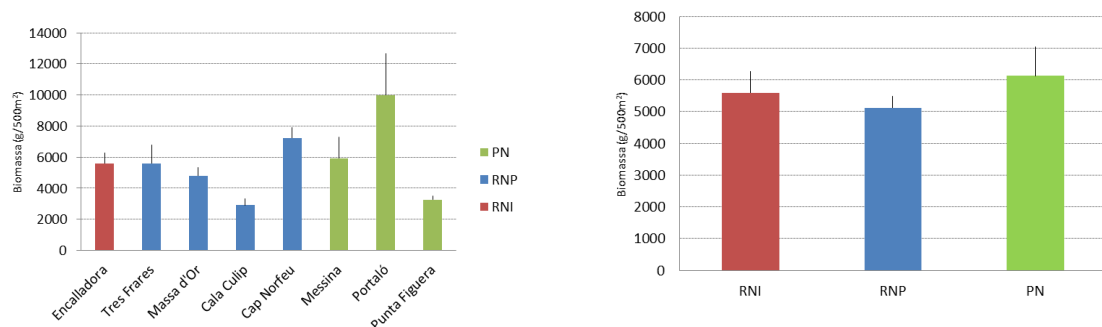


Figura 1.45. Biomassa de variada (*D. vulgaris*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

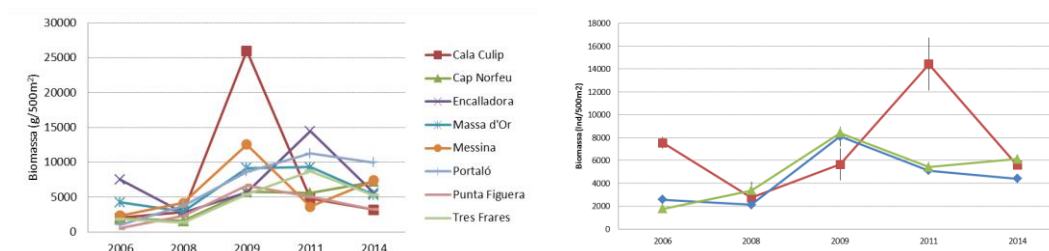


Figura 1.46. Biomassa de variada (*D. vulgaris*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Diplodus puntazzo

Aquesta espècie aconsegueix tots els requisits per a ser una bona indicadora del que s'anomena "efecte reserva", sense arribar, però, als extrems d'aquelles considerades com a molt vulnerables. Així, la densitat mitjana de la morruda és més elevada a l'estació de l'Encalladora, tot i que no hi ha diferències estadísticament significatives entre estacions (exceptuant entre Encalladora amb tres Frares i Cala Culip) (figura 1.47).

Analitzant les dades agrupades segons els tres nivells de protecció, hom comprova que la densitat mitjana de la morruda a la RNI triplica les densitats observades a la resta de figures de protecció (figura 1.47).

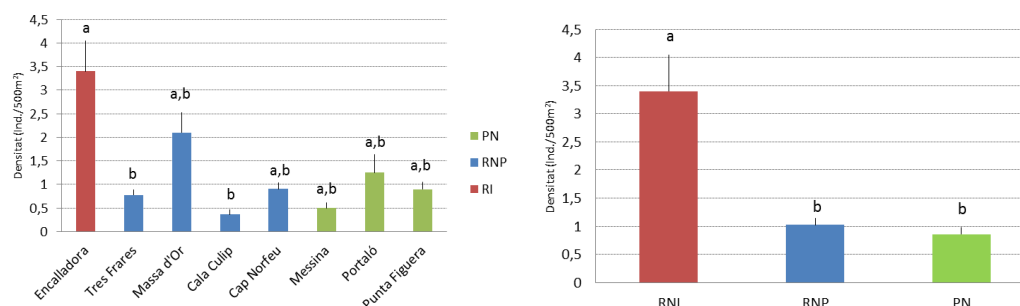


Figura 1.47. Densitat de morruda (*D. puntazzo*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució temporal mostra una certa estabilitat al llarg del temps, exceptuant dades puntuals, com els valors de Massa d'Or el 2009 i l'Encalladora el 2011 (figura 1.48). Agrupant les dades per figura de protecció, es pot observar una estabilitat en totes les figures de protecció, sense que hi hagi diferències estadísticament significatives (RNI $p=0,223$; RNP $p=0,217$; PN $p=0,084$), tot i l'augment puntual de la zona de RNI que, degut a la gran variança que presenta no es diferencia de la resta d'anys (figura 1.48).

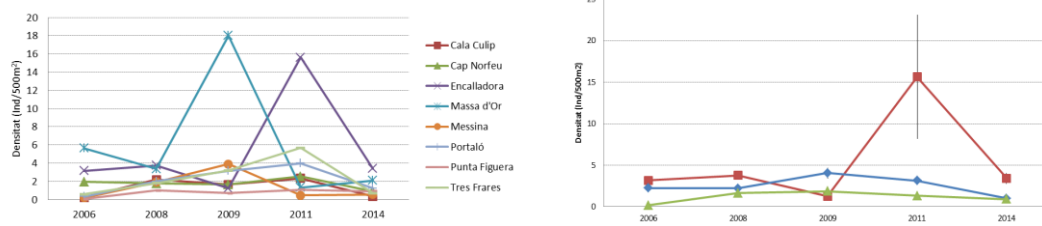


Figura 1.48. Densitat de morruda (*D. puntazzo*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

A les zones de PN i RNP les talles presenten una distribució semblant a la dels anys anteriors, mentre que a la zona de RNI s'ha observat una certa disminució (figura 1.49).

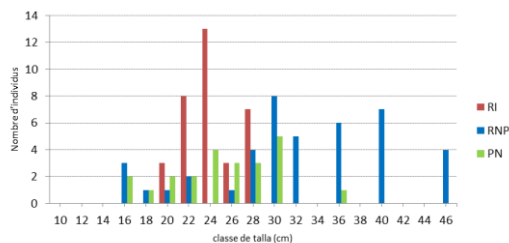


Figura 1.49. Estructura de talles de morruda (*D. puntazzo*) observats als censos de cap de Creus ordenats per zones de protecció.

Les diferències entre grau de protecció es dilueixen quan analitzem els valors de biomassa, on les anàlisis estadístiques ens mostren que no hi ha diferències significatives ($p=0,322$) (figura 1.50). L'evolució temporal de les diferents estacions, així com dels diferents graus de protecció mostren la gran variabilitat que presenta aquesta espècie (figura 1.51).

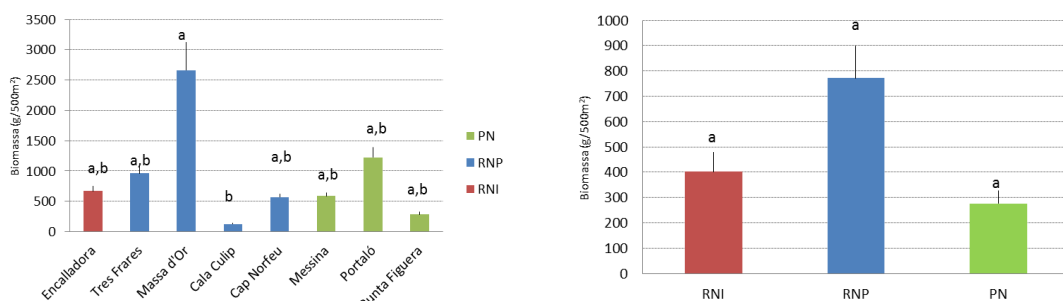


Figura 1.50. Biomassa de morruda (*D. puntazzo*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

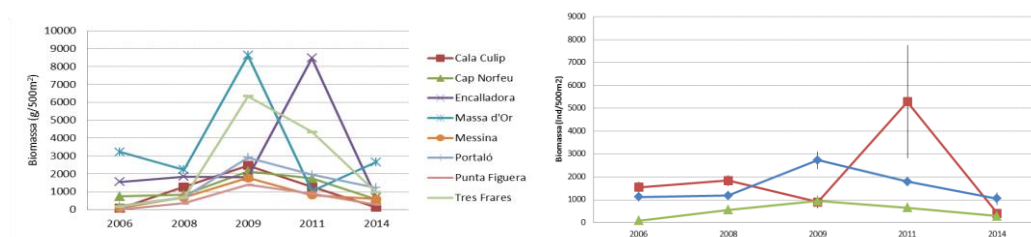


Figura 1.51. Biomassa de morruda (*D. puntazzo*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Mullus surmuletus

En un primer cop d'ull a la distribució de les abundàncies mitjanes del roger al Parc Natural de Cap de Creus ja es pot veure que aquesta espècie no es veu particularment afavorida per la protecció, ja que no s'observa un patró clar en la seva abundància i es veuen densitats elevades en zones no protegides (figura 1.52). Aquesta variabilitat entre estacions fa que no hi hagi diferències significatives entre els diferents graus de protecció ($p=0,693$) (figura 1.52).

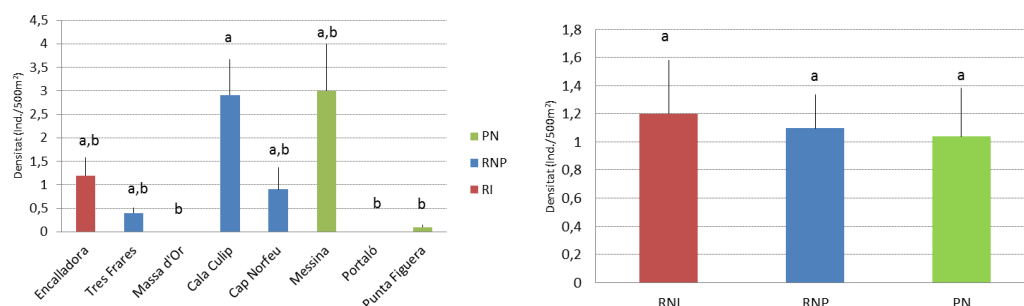


Figura 1.52. Densitat de roger (*M. surmuletus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

La sèrie temporal de les densitats de rogers indiquen que és una espècie que mostra una forta variabilitat, probablement deguda a la seva distribució agregada i en determinats hàbitats (figura 1.53). Agrupant les abundàncies per grau de protecció es pot apreciar que les densitats a la RNI són similars a les dels anys anteriors, exceptuant el 2009 ($p>0,001$). A la RNP, tot i que hi ha diferències significatives entre anys ($p>0,001$), s'ha mantingut l'augment de densitats que es va produir el 2009, ja que no hi ha diferències entre els tres darrers anys. A la zona de PN també es veuen diferències entre anys ($p>,001$), tot i que hi ha certa estabilització en els valors dels darrers tres censos (figura 1.53). La mala qualitat estadística de les dades, amb molts zeros i les mitjanes correlacionades amb les desviacions, fa que els resultats s'hagin de prendre amb certa cautela.

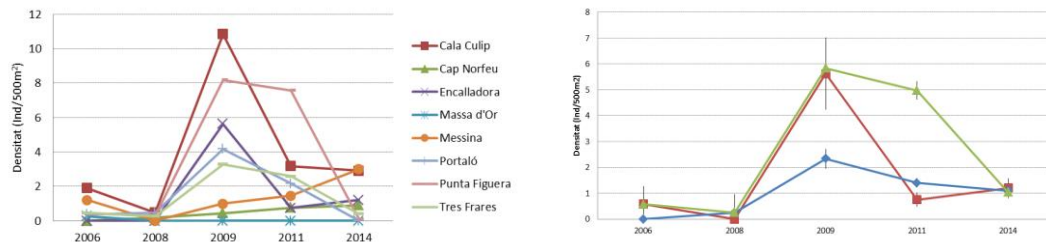


Figura 1.53. Densitat de roger (*M. surmuletus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

L'estructura de talles de rogers és molt variable al llarg dels anys, tot i que els valors mitjans es mantenen (figura 1.54).

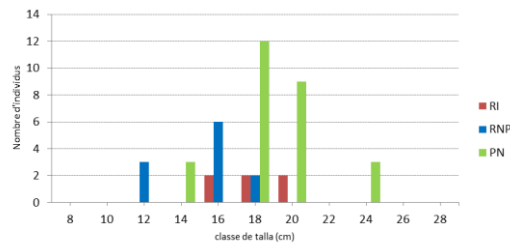


Figura 1.54. Estructura de talles de roger (*M. surmuletus*) observats als censos de cap de Creus ordenats per zones de protecció.

Pel que fa a les biomasses, tampoc s'observa cap patró clar, ja que no es mostren diferències estadísticament significatives entre els tres nivells de protecció ($p=0,380$). L'evolució temporal mostra una forta variabilitat, tot i que sembla que els valors es mantenen per sobre del nivell dels primers anys de seguiment (figura 1.53).

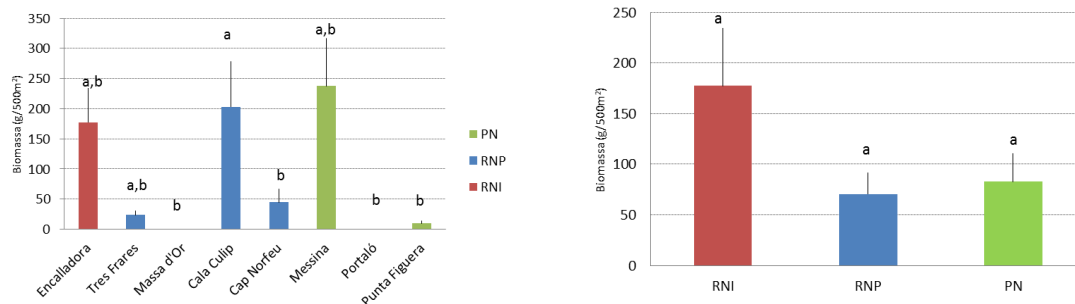


Figura 1.55. Biomassa de roger (*M. surmuletus*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

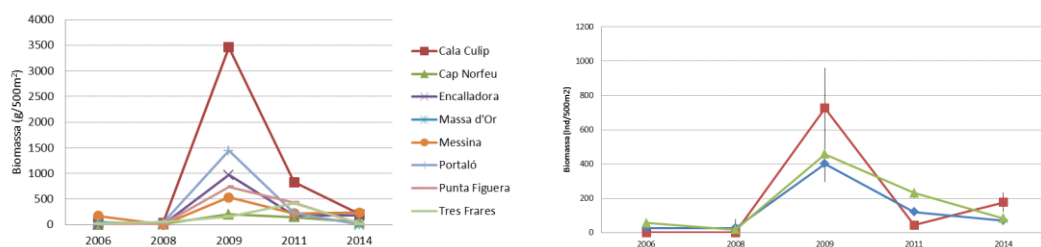


Figura 1.56. Biomassa de roger (*M. surmuletus*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Spondyliosoma cantharus

Tot i que es una espècie que en principi pot ser indicadora de l'efecte de la protecció, les dades d'enguany han mostrat una forta variabilitat tant en les densitats com en l'estructura de talles, que han condicionat en gran mesura les dades de biomassa. Aquesta és una espècie de la que és fàcil observar petits individus juvenils, que poden ser molt abundants. No obstant, els individus adults són més escadussers, i aquests són els que realment ens poden donar informació sobre l'efecte de la protecció.

Enguany, les densitats de càntera han estat variables entre llocs, i no s'han observat diferències entre els diferents nivells de protecció (figura 1.57), així com tampoc s'ha observat un patró clar en l'evolució de les densitats en els diferents anys de seguiment (figura 1.58).

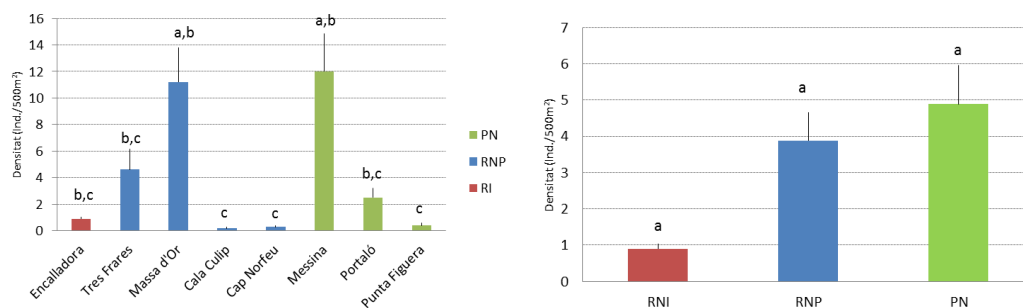


Figura 1.57. Densitat de càntera (*S. cantharus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

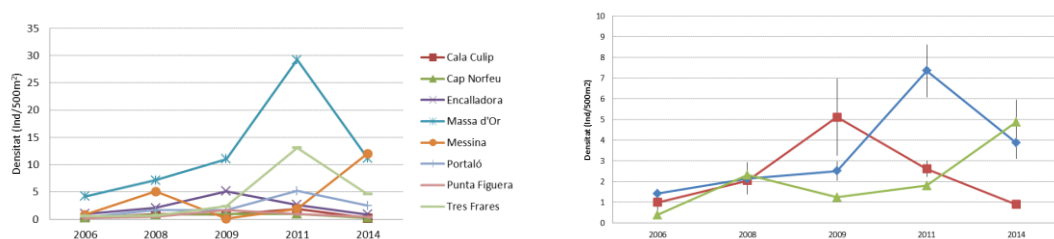


Figura 1.58. Densitat de càntera (*S. cantharus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

L'estructura de talles de les poblacions es mostra clarament bimodal, amb un pic en els individus joves, al voltant del 16 cm, i un altre pic d'adults, al voltant dels 37 cm (figura 1.59). Comparant amb els darrers anys de seguiment es pot comprovar que el 2011 no es varen comptabilitzar individus adults, en canvi sí al 2006. Això explica les variacions en la biomassa al llarg del temps.

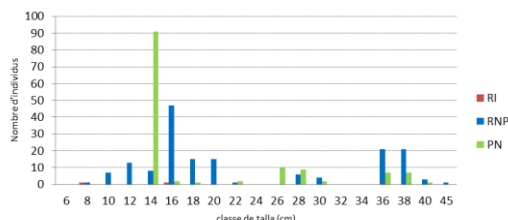


Figura 1.59. Estructura de talles de càntera (*S. cantharus*) observats als censos de cap de Creus ordenats per zones de protecció. S'afegeixen els gràfics dels anys anteriors per a la seva comparació.

Tot i que hi ha certes diferències entre estacions, l'anàlisi estadística no mostra diferències significatives ni entre estacions ni entre nivells de protecció ($p=0,066$ i $p=0,358$ respectivament) (figura 1.60). L'evolució temporal de la biomassa també mostra una forta variabilitat sense que es pugui esbrinar cap patró clar (figura 1.61).

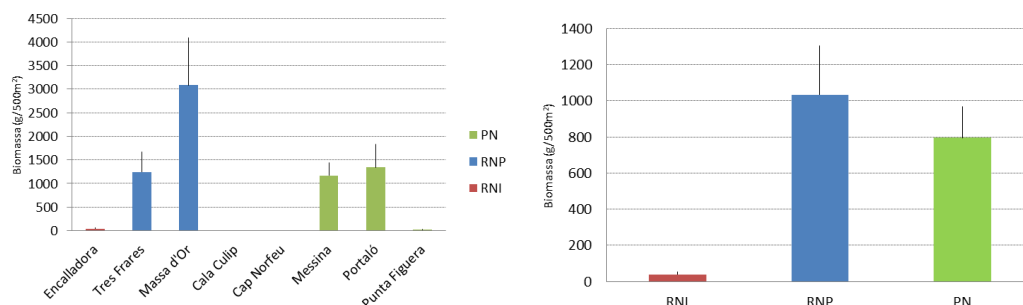


Figura 1.60. Biomassa de càntera (*S. cantharus*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

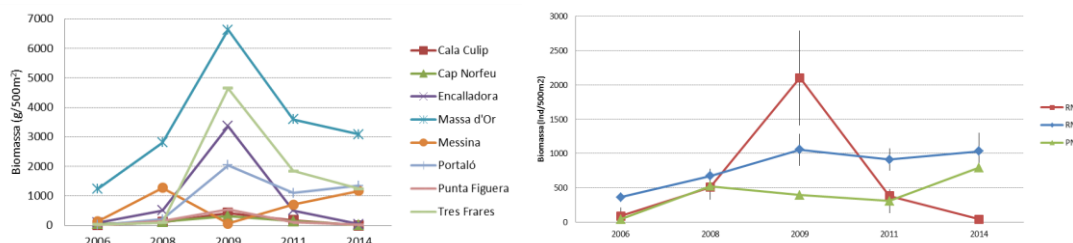


Figura 1.61. Biomassa de càntera (*S. cantharus*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Serranus cabrilla

El serrà es va incloure en el seguiment de 2009 i s'ha seguit fins a l'actualitat. Les densitats de serrans presenten certa variabilitat entre estacions (figures 1.62), tot i que agrupant-les per graus de protecció es pot constatar que les densitats són més altes a les zones de menor protecció en comparació a la RNI (figura 1.62b).

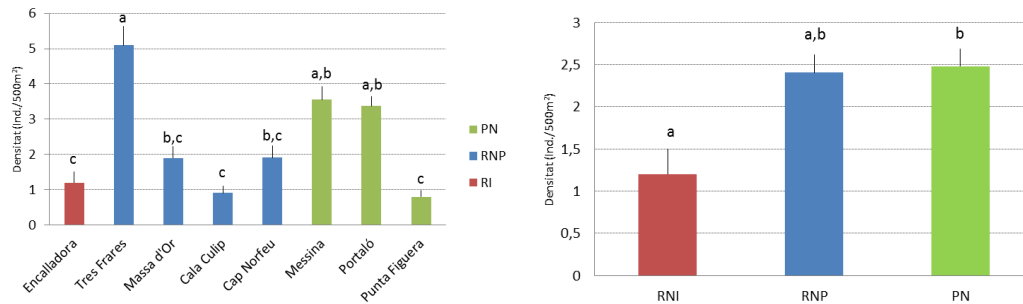


Figura 1.62. Densitat de serrà (*S. cabrilla*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

No s'observen tendències significatives ni entre estacions ni entre graus de protecció, tot i que a la RNI hi ha hagut una lleugera davallada en les densitats respecte als anys anteriors (figura 1.63).

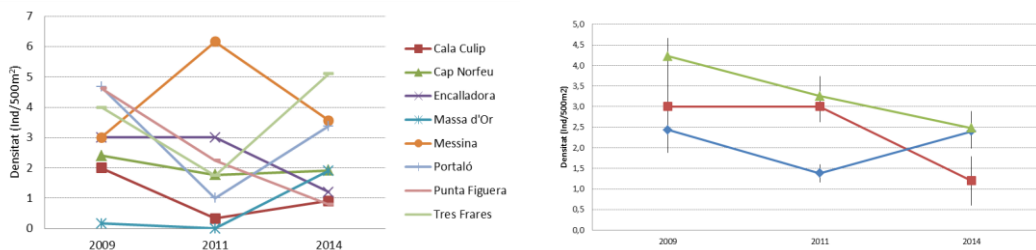


Figura 1.63. Densitat de serrà (*S. cabrilla*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

L'anàlisi de l'estructura de talles mostra que a la RNP i PN les talles són en general més petites que a la RNI (figura 1.64). Respecte als anys anteriors, es pot apreciar que les talles són en general lleugerament menors, tot i que aquest efecte pot ser degut al canvi d'observadors.

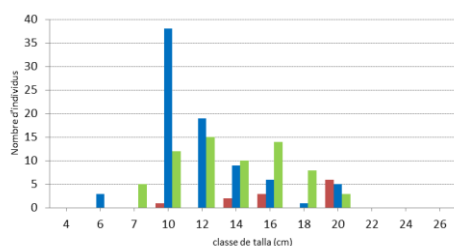


Figura 1.64. Estructura de talles de serrà (*S. cabrilla*) observada als censos de cap de Creus ordenades per zones de protecció.

Pel que fa a la biomassa, les estacions on hi ha uns valors més elevats són Messina i Portaló, estacions de la zona de PN (figura 1.65). Agrupant les estacions per grau de protecció no s'observen diferències estadísticament significatives, ja que les majors talles de la RNI compensen la densitat més baixa observada (figura 1.65b).

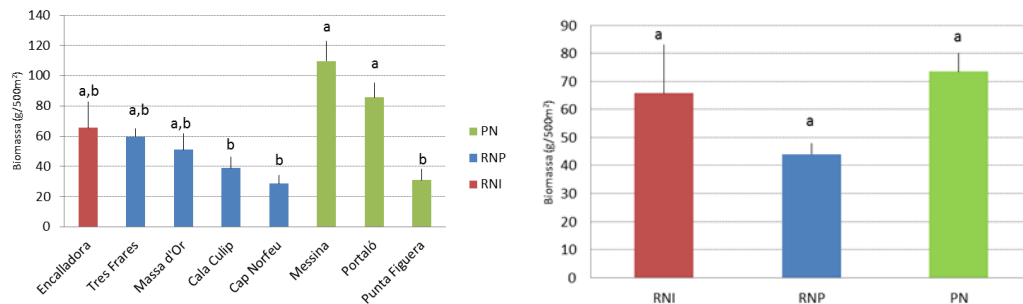


Figura 1.65. Biomassa de serrà (*S. cabrilla*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural de Cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

La tendència al llarg del temps és similar a l'observada amb les densitats, ja que s'aprecia una baixada generalitzada dels valors de biomassa, especialment a la zona de RNI (figura 1.66).

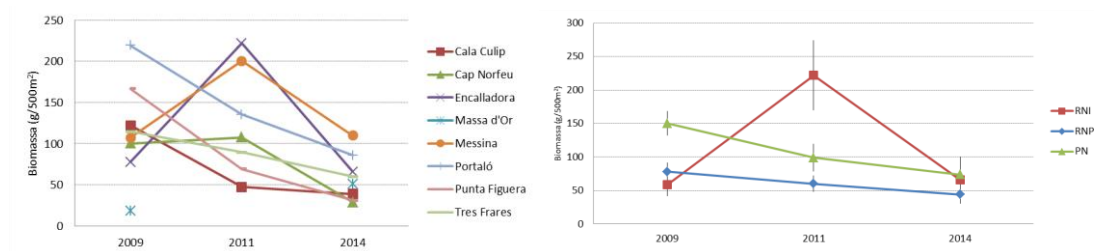


Figura 1.66. Biomassa de serrà (*S. cabrilla*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per grau de protecció (b) al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural de Cap de Creus.

Anàlisi global

Quan analitzem el global de les estacions de cap de Creus tenint en compte totes les variables mesurades (és a dir, totes les espècies comptades, incloent les que no s'han comentat a nivell individual més amunt), obtenim un patró força clar de la composició de les estacions segons l'abundància de les diferents espècies.

L'anàlisi de components principals (PCA) de totes les estacions les ordena en els primers dos eixos, que expliquen el 41,9% i el 27,8% de la variància respectivament. El primer eix sembla estar determinat per l'abundància d'espècies altament vulnerables, i el segon eix bàsicament per l'abundància de neris i déntols (figura 1.67). Així, podem observar dos grans grups, un compost per les estacions de Massa d'Or, tres Frares, cap Norfeu i Encalladora, que tenen una alta abundància d'espècies vulnerables, i un altre grup més dispers ocupat per Messina, Portaló, punta Figuera i cala Culip.

En general, aquest patró, concorda amb el nivell de protecció, tot i que amb alguna excepció. Primer, l'Encalladora, que tot i tenir el nivell de protecció més elevat no se situa en un extrem, sinó que està entre les diferents estacions de la RNP. És la Massa d'Or que ocupa una posició més extrema, indicant que té una major abundància d'espècies vulnerables. Per altra banda, l'Estació de cala Culip se situa en el grup de les estacions de PN. Això indica que, tal com hem anat veient en l'anàlisi de les espècies particulars, l'estació de cala Culip, tot i estar dins de la RNP, no acumula una major abundància d'espècies vulnerables que les zones més pescades (figura 1.67).

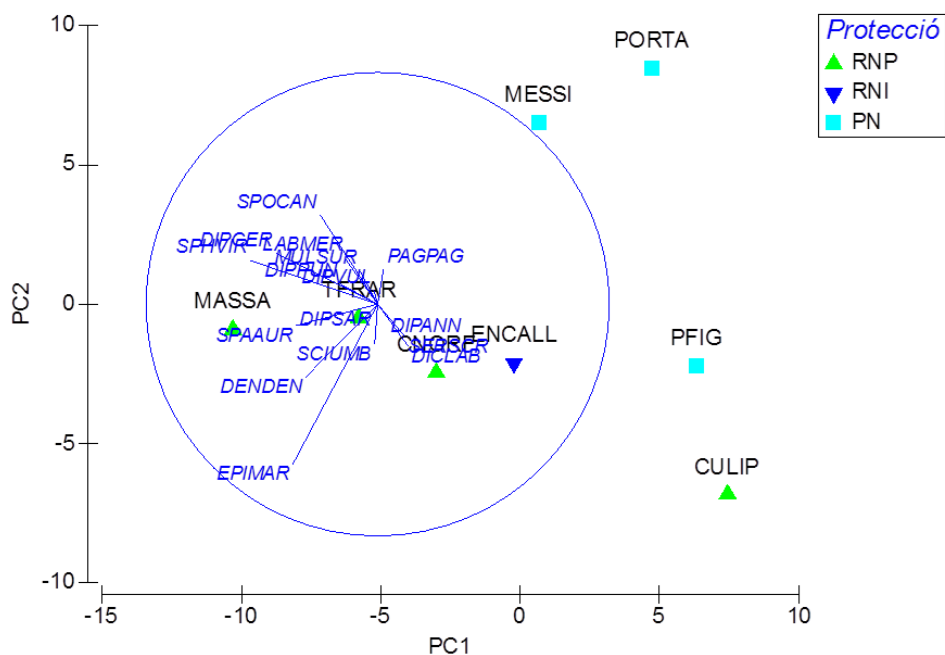


Figura 1.67. Anàlisi de Components principals (PCA) de les diferents estacions de cap de Creus, tenint en compte totes les espècies censades com a variables. Els dos primers eixos acumulen el 69,7% de la variància (PC1: 41,9%, PC2: 27,8%).

Per tal de determinar si les variables ambientals, com el tipus de fons, la rugositat o el pendent tenen certa importància a l'hora d'explicar aquesta distribució, hem fet un anàlisi de redundància (RDA), on hem inclòs les variables ambientals mesurades. Aquest anàlisi ens indica que efectivament hi ha certa correlació entre la distribució de les estacions i el tipus de fons, de forma que les variables explicatives més importants (que ocupen un 94,3% de la variància) són la profunditat, la presència de pedres, grans blocs, blocs mitjans, sorra i coral·ligen.

Així, les estacions que tenen una major abundància d'espècies són les que tenen una major fondària, i una major presència de grans blocs, fet que augmenta l'heterogeneïtat espacial. S'ha demostrat que aquest tipus de fons són especialment favorables als peixos (Coll *et al.*, 2010). Un exemple paradigmàtic seria la Massa d'Or. D'altra banda, a les estacions amb abundàncies menors hi domina la presència de sorra o pedres, amb una menor fondària i una menor presència de grans blocs, essent més homogenis (figura 1.68).

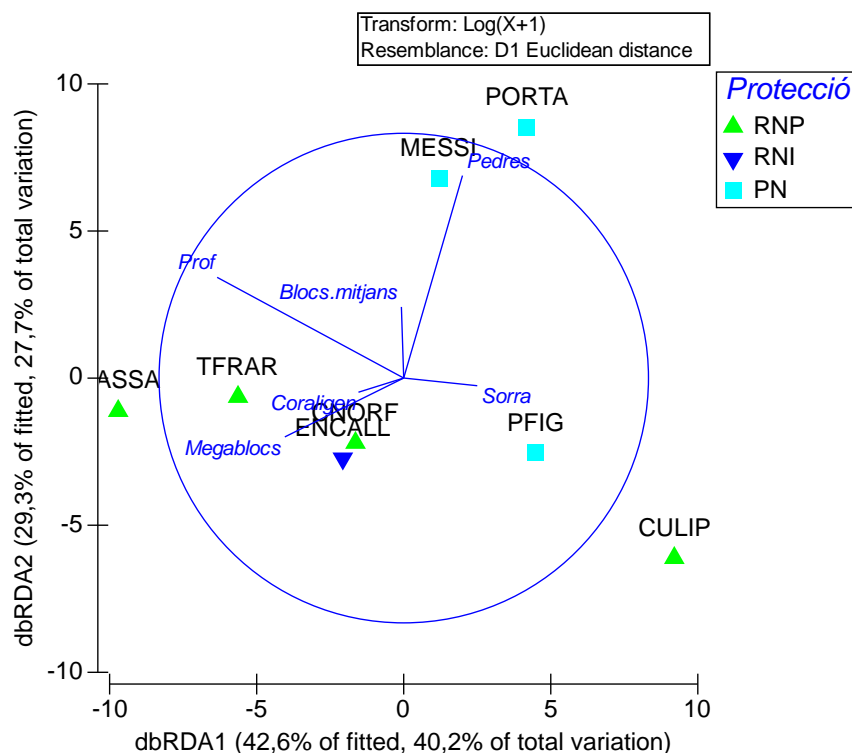


Figura 1.68. Anàlisi Canònic de Redundància de les diferents estacions de cap de Creus, tenint en compte totes les espècies censades com a variables i les variables ambientals mesurades com a variables predictores. Els dos primers eixos acumulen el 61,8% de la variància (dbRDA1: 40,15%, dbRDA2: 27,67%).

MONTGRÍ-MEDES

Patró general

El nombre mitjà d'espècies per comptatge és significativament superior a la majoria de zones de l'àrea protegida de les Illes Medes, respecte a la costa del Montgrí, parcialment protegida o no (figura 1.69a). Això vol dir que a les Medes hi ha espècies que són més freqüents als comptatges o, dit d'una altra manera: a la costa hi ha un clar enrariment d'algunes espècies. Les zones amb més diversitat dins l'àrea protegida de les Illes Medes corresponen a les Ferranelles-Tascó Gros (FETG) i del Tascó Petit-Carall Bernat (TPCB), que presenten un nombre mitjà d'espècies superior (figura 1.69a), a la Meda Petita (MP) i el Medallot (MED). Els valors més baixos s'obtenen al sector de Punta Salines-Arquets (PSALARQ), que corresponen a la zona parcialment protegida (ZPP) del Molinet a la punta. Salines.

Agrupant les mostres per nivell de protecció, es pot veure que el nombre mitjà d'espècies és significativament molt superior a la zona de Reserva Natural Parcial (RNP) de les Illes Medes en comparació a la Zona Parcialment Protegida (ZPP) i la zona de Parc Natural (PN) (figura 1.69b) que presenten uns valors similars. Comparant les mitjanes de cada nivell de protecció una amb l'altra, el nombre mitjà d'espècies és significativament major a l'àrea totalment protegida de les Medes respecte de l'àrea no protegida o parcialment protegida de la costa del Montgrí (RNP>ZPP=PN).

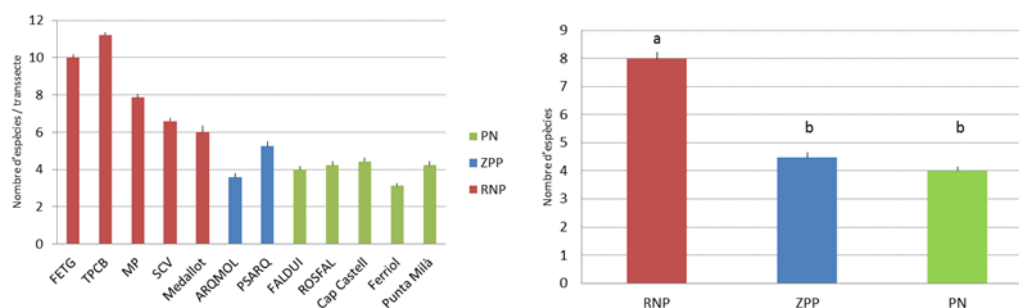


Figura 1.69. Nombre d'espècies vulnerables observades (mitjana/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadística significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Els resultats de l'anàlisi del percentatge de similitud (SIMPER) qualitativa entre els tres nivells de protecció venen a recolzar els obtinguts en comparar el nombre mitjà d'espècies. S'estableixen diferències significatives entre l'àrea totalment protegida respecte de la parcialment protegida i la no protegida, que presenten una diferència molt menor entre elles, tot i que estadísticament significativa. Entre les espècies que marquen les diferències entre la reserva i la resta d'àrees hi ha, les que hom denomina com a altament vulnerables, molt més freqüents a l'interior de la reserva (figura 1.70 a,b,c). Hi destaquen el nero (*Epinephelus marginatus*), que és present al 69% dels comptatges fets a Medes i que amb prou feines ultrapassa l'1% en ambdues àrees de la costa del Montgrí, però també la morruda (*Diplodus*

puntazzo), l'orada (*Sparus aurata*), el corball (*Sciaena umbra*), el déntol (*Dentex dentex*), el sarg soldat (*Diplodus cervinus*), i el llobarro (*Dicentrarchus labrax*). Totes elles són molt més freqüents a l'àrea protegida de les Medes que no pas a la costa veïna (figura 1.70 b i c). Només el roger de roca (*Mullus surmuletus*) és més freqüent a les àrees costaneres. En el cas del roger, les freqüències són similars en l'àrea parcialment protegida i la no protegida, mentre que la càntera és especialment freqüent només a l'àrea no protegida (figura 1.70). En qualsevol cas, la diferència entre ambdues àrees es troba en el límit de la significació i és molt menys acusada que les que s'estableixen entre cadascuna d'elles i l'àrea totalment protegida de les Illes Medes.

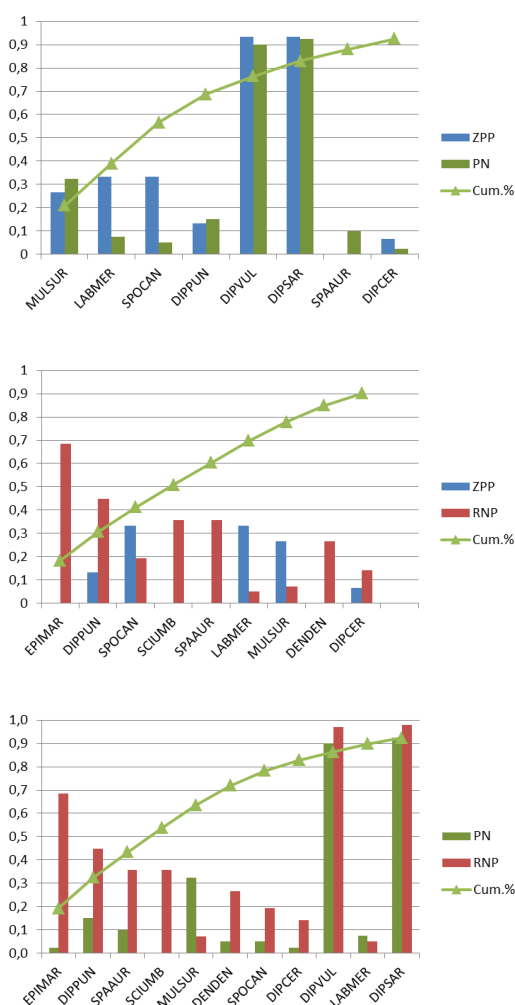


Figura 1.70. Comparació de les freqüències de les espècies que més contribueixen a les diferències entre nivells de protecció (barres) i percentatge de dissimilaritat acumulat (línia); **a)** ZPP vs PN; **b)** ZPP vs RNP; **c)** PN vs PN.

Si les diferències que s'estableixen entre l'àrea estrictament protegida i la resta són importants a nivell qualitatiu, hom pot dir que encara ho són més a nivell quantitatiu, especialment quan s'analitza una variable com la biomassa, que sintetitza les diferències que s'estableixen tant a nivell d'abundància com de talla. Com podem veure a la figura 1.71, les biomasses mitjanes més elevades s'assoleixen indefectiblement a les zones que es troben a la reserva de les Illes Medes. La diferència entre les zones que presenten les majors biomasses mitjanes (com ara

Medallot i FETG) i les de l'exterior de la reserva estricta, arriba a ser d'un ordre de magnitud, la qual cosa dona una idea de quin és el paper de la protecció real en la població d'algunes espècies. És evident que la biomassa mitjana (figura 1.71) de la Reserva total és significativament superior a la de la costa veïna, en canvi entre la zona parcialment protegida i la no protegida no es produeix cap diferència significativa ($RNP > ZPP = PN$).

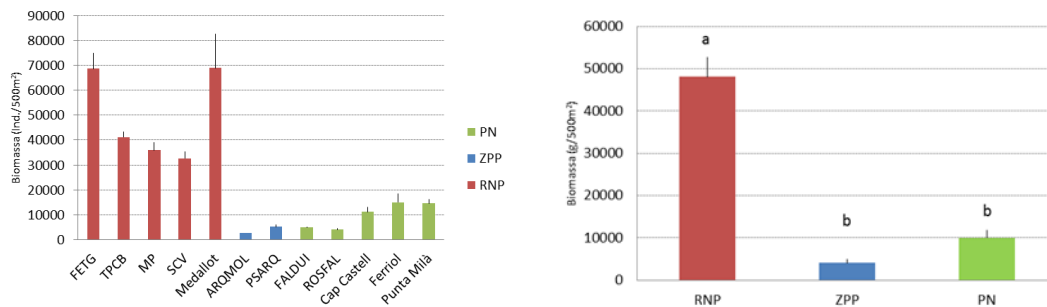


Figura 1.71. Biomassa total d'espècies vulnerables a la pesca ($\text{g}/500\text{m}^2 \pm \text{ES}$) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Les diferències, però, van més enllà. Fins ara hom ha comprovat que les espècies altament vulnerables eren més freqüents a les Medes que no a la costa veïna; però també són més abundants. Moltes d'aquestes espècies són potents predadors que s'alimenten d'altres peixos; tal és el cas del nero (*E. marginatus*), el llobarro (*D. labrax*), el déntol (*D. dentex*) i d'altres, més passavolants, com ara l'espet (*S. viridensis*) o el bonítol (*S. sarda*). Ajuntant les biomasses de totes aquestes espècies amb alguna de més escadussera com la morena (*M. helena*), hom obté la biomassa mitjana de piscívors que, com es pot veure, també és molt superior a les zones totalment protegides que no pas a les de la costa a on pot ser titllada de merament testimonial (figura 1.72). Analitzant la biomassa de les diferents zones de protecció, podem observar que aquest és un patró que s'ha mantingut al llarg del temps (figura 1.73).

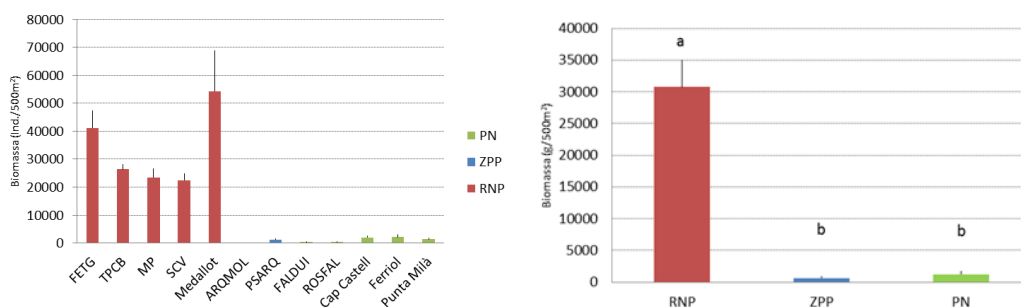


Figura 1.72. Biomassa d'espècies piscívores ($\text{g}/500\text{m}^2 \pm \text{ES}$) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

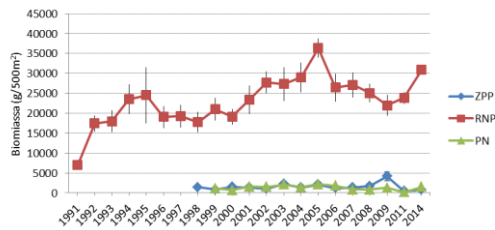


Figura 1.73. Biomassa d'espècies piscívores (g/500m² ± ES) per grau de protecció al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Espècies altament vulnerables

Epinephelus marginatus

La densitat mitjana d'aquesta espècie és molt més elevada a la Reserva marina de les Illes Medes que no pas a la costa veïna, independentment del nivell de protecció que presenti. Tant si es tenen en compte les zones (figura 1.74a), com si s'agafen els valors agrupats en nivells de protecció (figura 1.74b), les diferències són significatives a la Reserva marina de les Medes ($p > 0,001$).

Qualsevol comparació de talles sembla quedar fora de lloc donada l'acusada divergència que hi ha en les densitats entre les Medes i la costa veïna. Tot i així, la distribució de talles acaba de confirmar el gran efecte que la protecció total té sobre aquesta espècie. La talla mitjana és major a les Medes, però el que més crida l'atenció és l'ampli ventall de classes de talla d'aquesta població, que va dels 40 als 100cm, i que contrasta amb la població de la costa, integrada per molt pocs individus que en cap cas superen els 75 cm (figura 1.75).

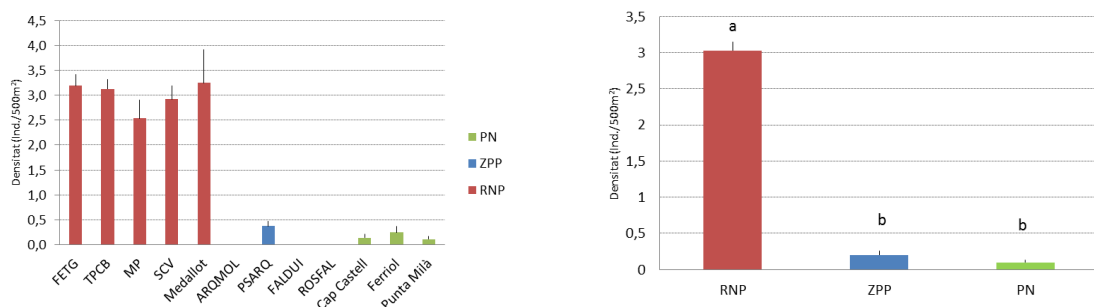


Figura 1.74. Densitat de neris (*E. marginatus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, Illes Medes i Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

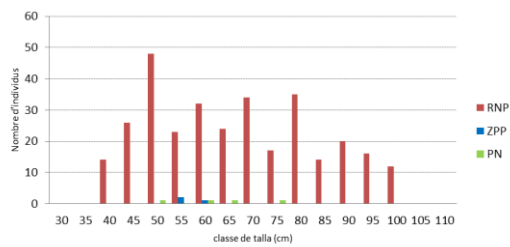


Figura 1.75. Estructura de talles del neris (*E. marginatus*) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter ordenats per zones de protecció.

És evident que les marcades diferències entre les densitats de neris es tradueixen en abismals si es comparen les biomasses mitjanes, que són de dues ordres de magnitud superiors als valors de la costa veïna, tant si es comparen les zones (figura 1.76 a) com si aquestes s'agrupen en nivells de protecció (figura 1.76 b). L'efecte de la protecció és altament significatiu ($RNP > ZPP = PN$), però les marcades diferències de biomassa entre zones dins de la Reserva marina de les Medes sembla que s'han atenuat.

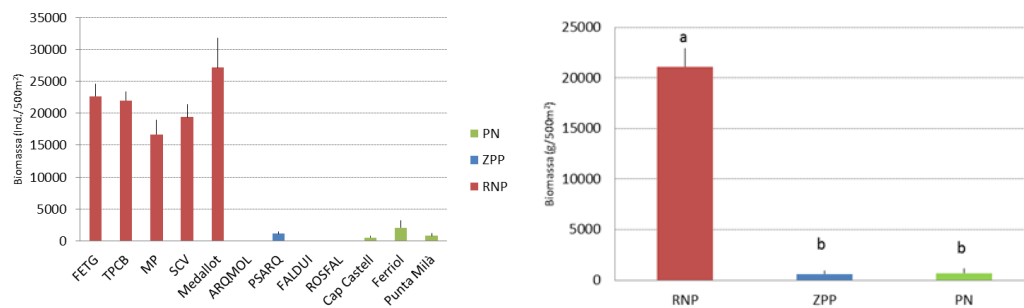


Figura 1.76. Biomassa de neris (*E. marginatus*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

El nombre total de neris dins la Reserva de les Illes Medes es caracteritza per certs d'alts i baixos d'un any a l'altre, tot i que la tendència general va ser d'augment des de l'any 1990, fins a una certa estabilització a partir del 2000, tot i que amb alguna remuntada puntual, com el 2005 (considerem que els valors extrems de l'any 2009 poden haver sofert algun biaix per un error de mostreig). Enguany, però, el nombre total d'exemplars observats (150 individus) es troba lluny del que s'observà l'any 2005 (258 individus), i se situa en uns valors semblants als de 2011, que alhora estan per sota dels valors dels anys 2000 a 2009. En termes de densitat es pot observar la mateixa tendència, tot i que enguany hi ha un cert augment, i els valors se situen al voltant del valor mig de la darrera dècada (figura 1.77b).

Analitzant per sectors, veiem que les zones dels Tascons i Ferranelles mantenen les densitats, i fins i tot hi ha una disminució en la densitat en el sector de Carall Bernat. Tot i que poden patir certes variacions, aquesta tendència a la baixa mantinguda durant els darrers 6 anys s'hauria de tenir en compte, ja que no es pot atribuir a oscil·lacions temporals, i es podria tractar d'una pèrdua efectiva d'individus. Pel que fa als altres sectors de les Medes, les densitats es

mantenen, i sembla que la tendència és estabilitzar-se després d'uns anys de creixement continu (figura 1.77 d). Aquest patró podria correspondre a una tendència dels neros a ocupar primer les zones més favorables, que serien les de Tascons i Ferranelles degut a la major qualitat de l'hàbitat (amb grans blocs, fondària i força heterogeneïtat, alhora que és una zona exposada a les corrents). En aquestes zones es va arribar a la seva capacitat de càrrega, ja que les densitats es varen estabilitzar en un màxim. Sembla que, un cop assolida aquesta capacitat de càrrega, s'han anat ocupant hàbitats menys prioritaris, però que tot i així poden mantenir una gran biomassa.

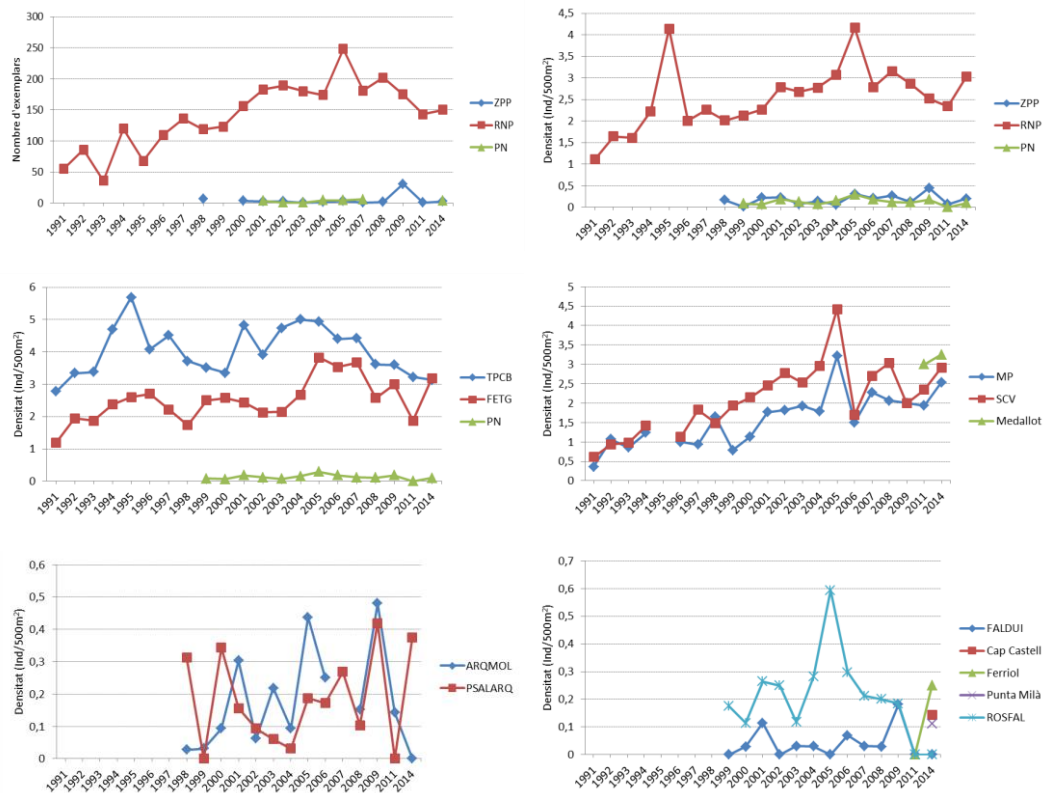


Figura 1.77. Evolució temporal (1991-2014) del nero (*E. marginatus*). a) nombre d'exemplars i b) densitat (ind/500m²) en les diferents figures de protecció. c i d) densitat en les zones replicades i no replicades de la RNP, e) en les zones de la ZPP i f) en les zones del PN. Es dona la mitjana.

La biomassa mitjana (grams x 500m⁻²) ha seguit una evolució temporal molt similar a la de la densitat, amb un fort increment inicial (els quatre primers anys) que sembla que s'ha anat apaivagant darrerament, tot i que aquest any s'observa un cert increment (figura 1.78).

Tant la densitat com la biomassa mitjana de les Medes contrasten amb la manca d'evolució que, en un sentit o un altre, s'ha produït a la costa veïna, on ambdues variables presenten sempre valors molt baixos. En el cas de la zona parcialment protegida, aquests valors són sorprenents, ja que si en principi no hi hagués pesca submarina, les densitats de neros serien molt superiors, tal com es pot observar en les zones de RNP de cap de Creus. Aquest fet, juntament amb l'observació directa d'indis de pesca submarina, ens confirma que en

aquesta zona s'hi practica la pesca submarina furtiva, que que mantenen les abundàncies de neris i altres espècies vulnerables en valors més que res testimonials.

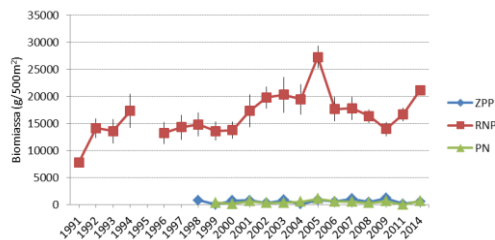


Figura 1.78. Biomassa (g/500m² ± ES) (biomassa mitjana de neris (*E. marginatus*) (g/500m² ± ES) per grau de protecció al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Dentex dentex

Les diferències en la densitat mitjana del déntol entre zones són molt notables; en general, hom pot dir que la densitat és més elevada a les zones incloses a la Reserva de les Illes Medes, (figura 1.79 a). Cal destacar també la densitat mitjana observada a la zona no protegida de cap Castell, i Punta Milà que, malgrat no arriben als nivells de la RNP, sí que estan molt per sobre de la zona de ZPP, on enguany no s'hi ha comptabilitzat cap individu. En qualsevol cas, però, agrupant les dades per nivell de protecció queda clar que la densitat mitjana és major a la Reserva de les Illes Medes (figura 1.79 b) si bé la diferència només és significativa respecte de l'àrea parcialment protegida, que és on aquesta espècie presenta una densitat menor (RNP>ZPP=PN).

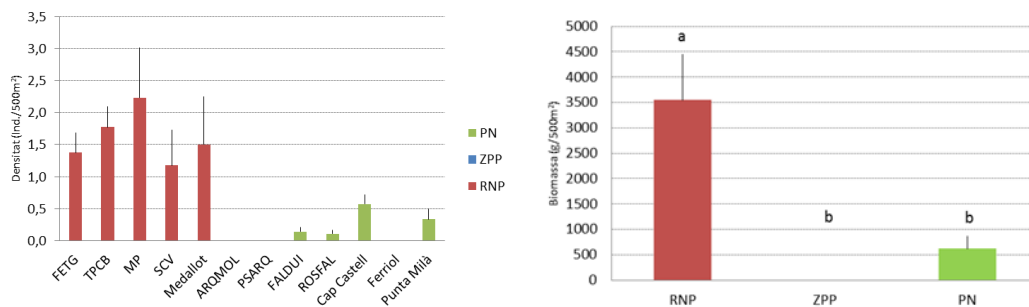


Figura 1.79. Densitat de déntols (*D. dentex*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Les talles no mostren diferències significatives, tot i que el baix nombre d'individus de la zona de PN impedeixen fer una comparació (figura 1.80).

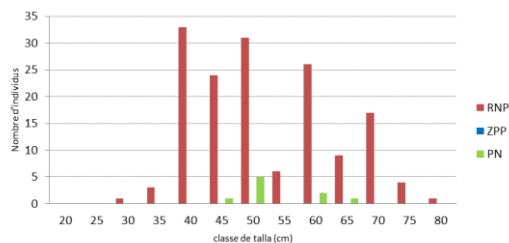


Figura 1.80. Estructura de talls del déntol (*D. dentex*) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter ordenats per zones de protecció.

L'augment en la densitat es tradueix en un notable increment de la biomassa mitjana respecte de les àrees no protegida i parcialment protegida (figura 1.81 a). És prou evident que la diferència entre àrees és significativa i que la biomassa mitjana del déntols a les Medes és major que a la costa (RNP>ZPP=PN) ja sigui parcialment protegida o no (figura 1.81 b).

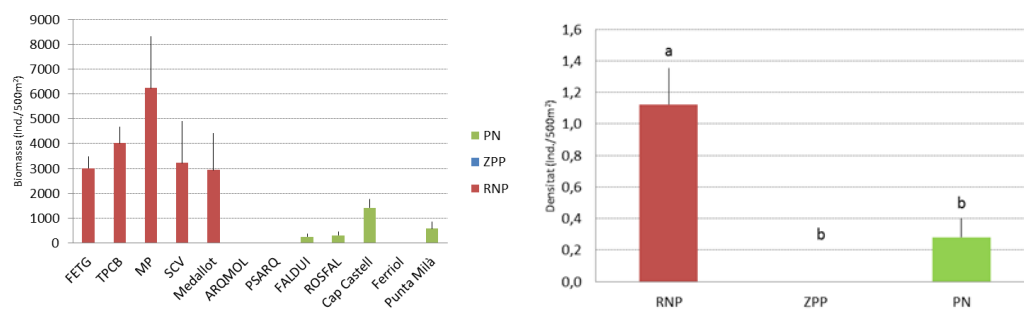


Figura 1.81. Biomassa de déntol (*D. dentex*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'augment del nombre total d'exemplars de déntols des del segon any de seguiment a les Medes ha estat notable i constant fins a l'actualitat, tot i que hi ha certes variacions interanuals (figura 1.82 a). La tendència dins la RNP és, doncs, clarament positiva. En qualsevol cas, l'evolució del nombre total d'exemplars observat a les Medes contrasta força amb la que s'ha produït a l'àrea ZPP i PN (figura 1.82 a) a on els màxims es varen assolir d'inici del seguiment i no han mostrat una tendència a l'alça (figura 1.82 a).

En termes de densitat mitjana també hi ha hagut un augment des de 1992 si bé d'una manera menys acusada que en el cas del nombre total d'individus (figura 1.82 b). El contrast entre la zona de RNP i les zones de ZPP i PN és notable tal i com ho demostren els resultats de l'anàlisi de la variància que certifica que no es produeix cap interacció entre el temps i la protecció des de 1999 (any en que s'inicià el seguiment a les tres zones), tal i com pot es veure a la figura (1.82 b). Això vol dir que les diferències degudes a la protecció total es mantenen en el temps respecte de l'àrea no protegida i la parcialment protegida.

Si analitzem l'evolució de la densitat podem observar un altre cop que aquesta és màxima i estable a la zona dels Tascons-Ferranelles, mentre que a les altres zones de la Reserva, hi ha hagut un augment constant, els darrers anys en les densitats (figura 1.82 b, c). Un patró completament diferent s'observa tant en les zones de ZPP com PN, ja que les densitats són molt baixes i fins i tot disminueixen a la zona de PN (figura 1.82 e, f). És de destacar un cop més el poc efecte de la reserva parcial ZPP en la recuperació d'aquesta espècie vulnerable.

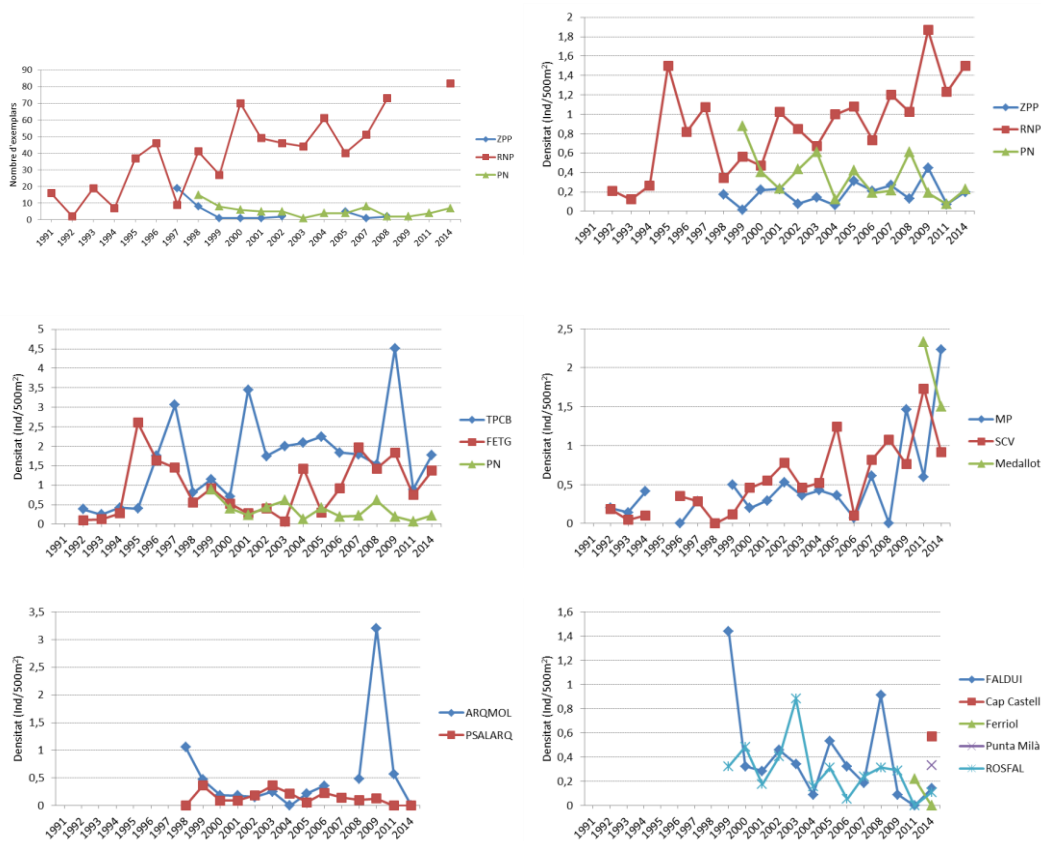


Figura 1.82. Evolució temporal (1991-2014) del déntol (*D. dentex*). a) nombre d'exemplars i b) densitat (ind/500m²) segons les diferents figures de protecció. c i d) densitat en les zones replicades i no replicades de la RNP, e) en les zones de la ZPP i f) en les zones del PN. Es dona la mitjana.

Amb la biomassa mitjana passa quelcom de similar si bé en aquest cas les diferències entre l'àrea de RNP i les de la costa (PN i ZPP) són encara més acusades (figura 1.83) que en el cas de les densitats (figura 1.82). Repetint l'anàlisi de la variància hom comprova que el factor protecció és significatiu, però no així el temps ni la interacció entre el temps i la protecció. Evidentment la diferència s'estableix entre la Reserva total i la resta d'àrees que presenten valors que no difereixen significativament entre ells. És aquesta pauta, que sembla que es manté en el temps, la que fa que no existeixi la interacció entre el temps i la protecció.

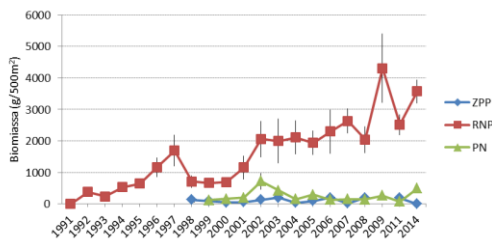


Figura 1.83. Biomassa de déntol (*D. dentex*) (g/500m² ± ES) per grau de protecció al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Diplodus cervinus

El sarg imperial és present en totes les estacions de la zona de RNP, amb densitats baixes, més o menys homogènies, però amb una gran variabilitat entre transectes. En canvi a les zones ZPP i PN la presència de sarg imperial és escassa, i només apareix en dues estacions (figura 1.84 a). Analitzant les densitats, en funció del grau de protecció, una vegada més es veu una gran diferència entre la zona de RNP i les ZPP i PN, que no mostren diferències entre elles (figura 1.84 b).

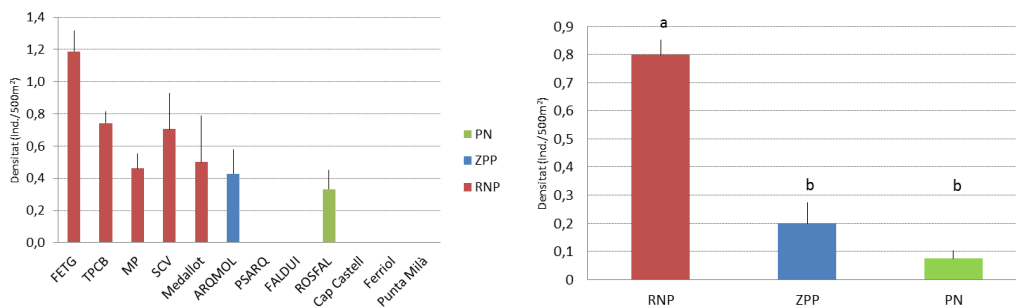


Figura 1.84. Densitat de sarg imperial (*D. cervinus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

La talla mitjana del sarg imperial és notablement major a la Reserva de les Illes Medes (RNP) (39,2cm) que a l'àrea parcialment protegida (ZPP) (33 cm) i a l'àrea no protegida (PN) (32 cm). Les diferències entre les tres àrees rau en que els exemplars més grossos (>40 cm), que dominen a les poblacions de Medes, mentre que són molt escadussers a les àrees costaneres (figura 1.85). Llevat de l'existència d'algun juvenil a l'àrea no protegida i d'algun exemplar gros a la parcialment protegida la distribució de talles en ambdós indrets és relativament similar.

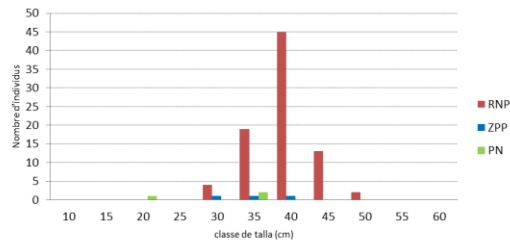


Figura 1.85. Estructura de talles del sarg imperial (*D. cervinus*) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter per zones de protecció.

Les talles majors i la densitat més elevada, fan que la biomassa mitjana de l'espècie sigui notablement superior a la Reserva marina de les Medes que en ambdues àrees costaneres (figura 1.86 a). Agrupant les dades de cadascun dels nivells de protecció, la biomassa mitjana de sargs imperials és significativament major a les Medes que no a les àrees de la costa (figura 1.86 b), independentment de llur status de protecció (RNP>ZPP=PN).

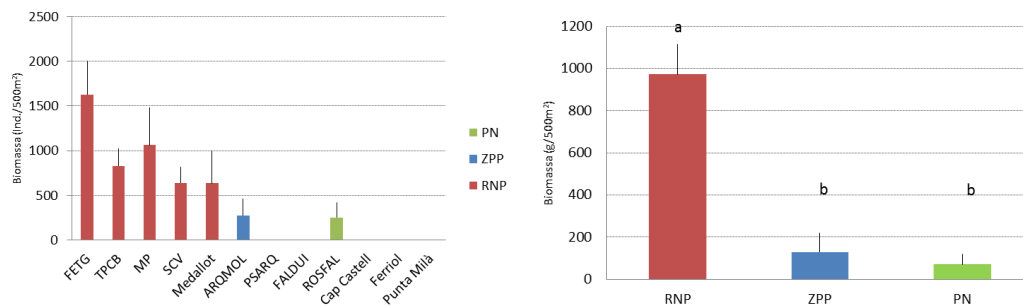


Figura 1.86. Biomassa de sarg imperial (*D. cervinus*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

El nombre d'exemplars que han estat observats a les Illes Medes des de l'any 1992 presenta variacions força acusades d'un any a l'altre: el màxim es va assolir l'any 2005, amb 144 exemplars mentre que enguany només se n'han quantificat 66, una xifra més aviat discreta en el marc del seguiment (figura 1.87 a). En termes de densitat, els valors es mantenen relativament baixos, tot i que els tests estadístics no mostren diferències significatives degut a l'alta variabilitat entre mostres (figura 1.87 b). Analitzant per sectors, veiem que hi ha una certa baixada de densitat a la zona dels Tascons a partir de l'any 2007, tot i que ens els darrers anys les densitats s'han estabilitzat en uns valors més baixos que en els anys anteriors (figura 1.87 c, d). A la costa veïna, hom pot apreciar una davallada generalitzada de les densitats respecte a anys anteriors, i en cap cas sembla que la zona de ZPP es recuperi (figura 1.87 e, f). La diferència entre les àrees costaneres i les illes Medes és notable, i fa que el factor protecció sigui significatiu en l'anàlisi de la variància, a més de diferències entre els anys, però no mostra una diferent evolució temporal en la Reserva total i les àrees costaneres, fent que no es doni una interacció significativa entre el temps i la protecció.

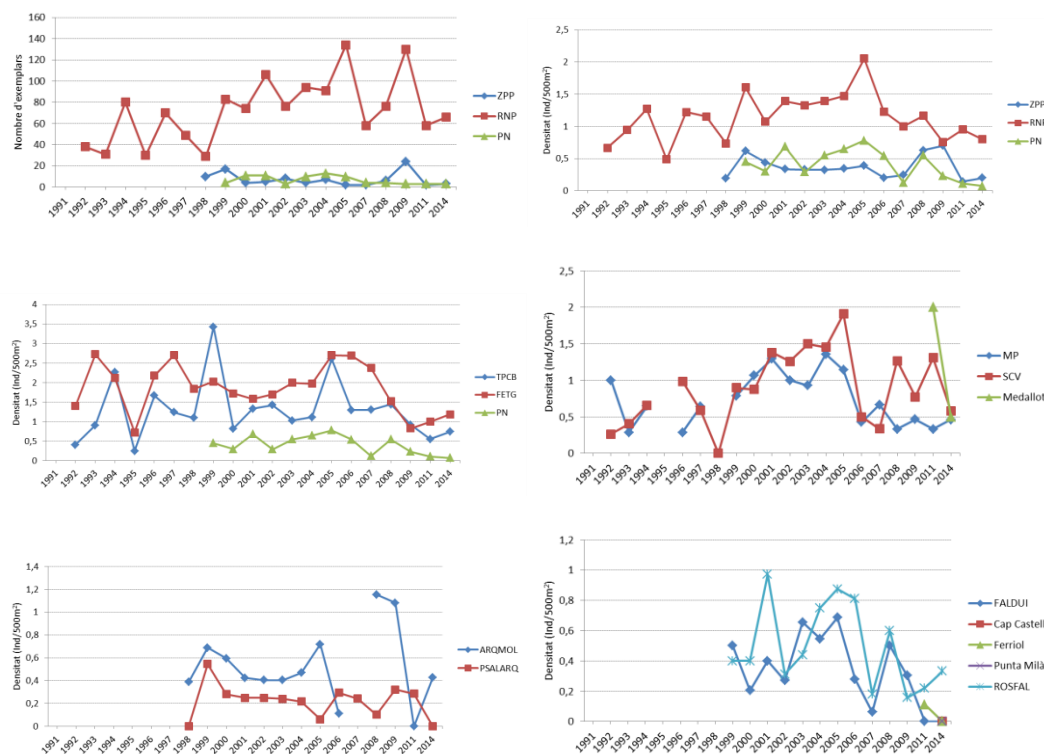


Figura 1.87. Evolució temporal (1991-2014) de sarg imperial (*D. cervinus*). a) nombre d'exemplars i b) densitat (Ind/500m²) en les diferents figures de protecció. c i d) densitat en les zones replicades i no replicades de la RNP, e) en les zones de la ZPP i f) en les zones del PN. Es dona la mitjana.

L'evolució de la biomassa mitjana dels sargs soldats al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter és similar a la que hem observat en les densitats (figura 1.88). Hi ha diferències estadísticament significatives en el factor protecció, però també en el temps, tot i que no hi ha interacció entre ambdós factors (figura 1.88).

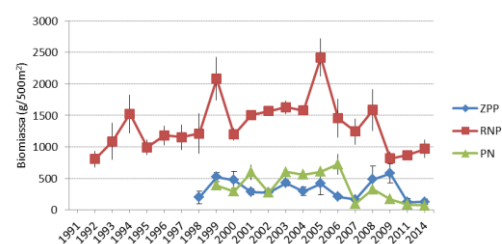


Figura 1.88. Biomassa de sarg imperial (*D. cervinus*) (g/500m² ± ES) per grau de protecció al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Dicentrarchus labrax

El llobarro pot ser considerat un peix relativament escadusser no tan sols a l'àrea parcialment protegida o a la no protegida, sinó fins i tot a la Reserva de les Medes, on és absent d'algunes zones (Medallot, MP). La població de llobarros de les Medes es concentra pràcticament tota en les zones TPCB, FETG i SCV a on assoleix unes densitats relativament importants (figura 1.89). En ser de caràcter laxament gregari, aquest peix es belluga d'una zona a una altra en funció de les corrents i l'onatge, buscant bons llocs de caça. Aquest costum fa que les dades resultants dels inventaris visuals continguin una variància molt acusada que dificulta qualsevol tractament estadístic. Tot i així, el resultat de l'anàlisi de la variància en funció de la protecció és aclaparador, tal i com era d'esperar tenint en compte les enormes diferències entre les Medes i la costa (figura 1.89) independentment del status de protecció ($RNP > ZPP = PN$).

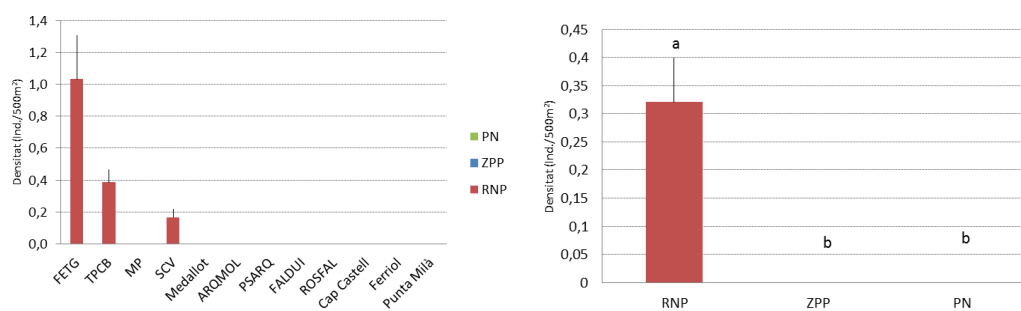


Figura 1.89. Densitat de llobarro (*D. labrax*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Degut a que no s'ha observat cap individu fora de Medes, la comparació de talles entre àrees sembla fora de lloc. En qualsevol cas, paga la pena fixar-se en la distribució de talles a l'àrea totalment protegida de les Medes per a constatar que una gran part de la població de llobarros està constituïda per un pic exemplars relativament joves (d'entre 35 i 40cm) i un segon pic d'individus de uns 50-55 cm, amb una talla màxima de 60 cm (figura 1.90). Aquesta distribució de talles contrasta força amb la que hom ha observat en altres espècies vulnerables en les que les distribucions es veuen esbiaixades envers les classes de talla majors.

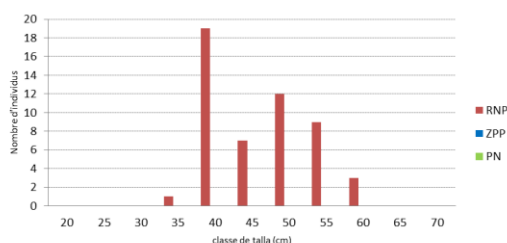


Figura 1.90. Estructura de talles del llobarro (*D. labrax*) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter per zones de protecció.

Com era d'esperar a partir dels resultats de densitat i talles del llobarro, la major biomassa mitjana s'assoleix a les Medes, essent la diferència amb les àrees de la costa d'un o dos ordres

de magnitud, depenent de les zones (figura 1.91). És evident que les diferències entre nivells de protecció són altament significatives ($RNP > ZPP = PN$).

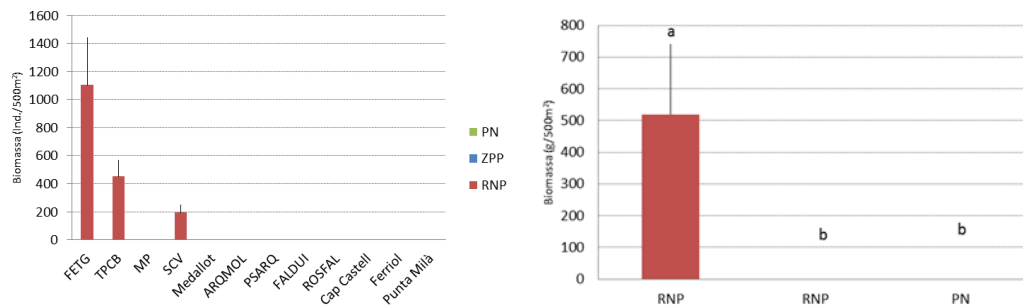
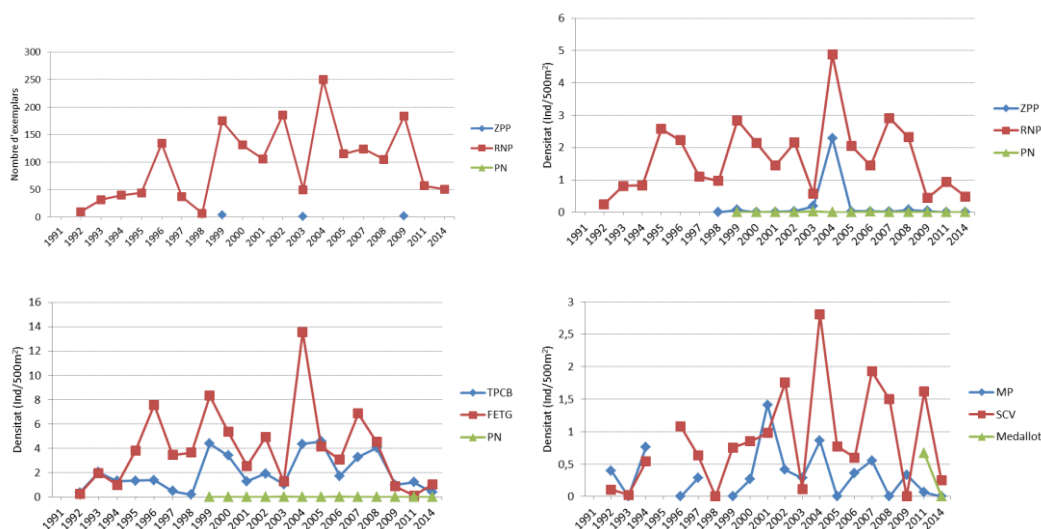


Figura 1.91. Biomassa de llobarro (*D. labrax*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Enguany el nombre d'exemplars de llobarro (51 individus) ha estat relativament baix en el marc del seguiment (figura 1.92 a), molt lluny del màxim històric (233 individus), que s'assolí l'any 2004, com a conseqüència d'un escapament d'una granja de llobarros de Castelló d'Empúries, formant un pic aïllat que també es detectà a la costa. Si deixem de banda aquest pic, els valors d'enguany segueixen estant molt lluny dels trobats els darrers 15 anys, ja que des del 2011 hi ha hagut una davallada. Tot i les relatives baixes abundàncies d'enguany a la zona de la RNP, el nombre d'exemplars que s'han quantificat a les Medes sembla contrastar amb la de la costa veïna, que es manté regularment en uns valors molt menors.

La densitat mitjana segueix la pauta del nombre d'exemplars: uns marcats alts i baixos interanuals, i una davallada els darrers anys, juntament amb uns valors molt baixos a la costa veïna, sense cap mena de tendència clara (figura 1.92 b). Tot plegat, fa que quan s'analitzen les dades el resultat més evident sigui l'efecte significatiu de la protecció i l'any (degut, sobre tot al pic de 2004) i una manca de interacció significativa entre ambdós factors.



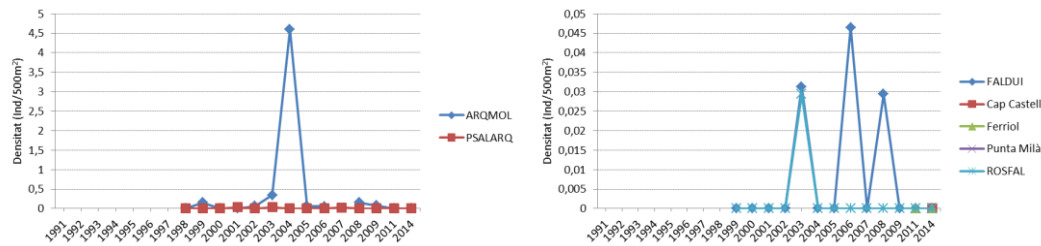


Figura 1.92. Evolució temporal (1991-2014) del llobarro (*D. labrax*). a) nombre d'exemplars i b) densitat (Ind/500m²) en les diferents figures de protecció. c i d) densitat en les zones replicades i no replicades de la RNP, e) en les zones de la ZPP i f) en les zones del PN. Es dona la mitjana.

La mateixa pauta segueix la biomassa mitjana del llobarro, tret que en aquest cas, les diferències entre els valors obtinguts a la Reserva de les Medes i els de les àrees costaneres són encara més acusades (figura 1.93). En integrar talles i densitats, la biomassa suavitza un xic les diferències interanuals de l'evolució temporal, per la qual cosa en l'anàlisi de la variància el temps deixa de produir diferències significatives, com era el cas de la densitat. Tampoc es produeix una interacció significativa entre el temps i la protecció. Les úniques diferències significatives resulten de la comparació dels nivells de protecció.

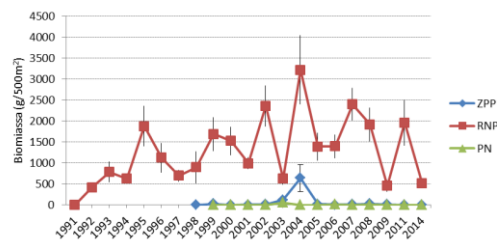


Figura 1.93. Biomassa de llobarro (*D. labrax*) (g/500m² ± ES) per grau de protecció al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Sparus aurata

Enguany, les densitats d'orades són molt altes, especialment a dins la zona de RNP (figura 1.94). A la costa del Montgrí, tot i que també s'han comptabilitzat força exemplars, les densitats estan molt per sota de la zona de RNP, essent molt evidents quan integrem les dades segons el grau de protecció (figura 1.94 b). L'anàlisi de la variància estableix que aquestes diferències són significatives, essent major la densitat mitjana de l'espècie en l'àrea totalment protegida de les illes Medes (RNP>ZPP=PN).

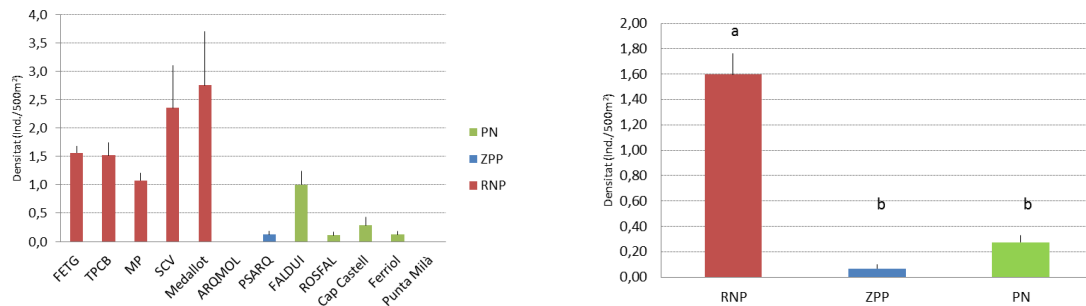


Figura 1.94. Densitat d'orada (*S. aurata*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Si les densitats mitjanes són significativament majors a la Reserva de les Illes Medes, el mateix podria dir-se de les talles que són les que realment marquen la diferència entre RNP, ZPP i PN. Tal i com es pot veure a la figura 1.95, la distribució de talles d'aquesta espècie a les Medes es diferencia de les de la costa per tenir talles grans (>45 cm.), tot i que a les zones de PN, també trobem un rang de talles amb individus de fins a 42 cm.

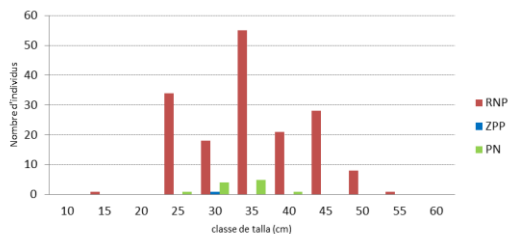


Figura 1.95. Estructura de talles d'orada (*S. aurata*) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter per zones de protecció.

Aquest increment de talles a la Reserva es tradueix en un important augment de la biomassa mitjana que marca la diferència entre la zona de RNP i les zones de ZPP i PN. Totes les zones de la Reserva de les Illes Medes presenten unes biomasses mitjanes superiors a la resta de zones (figura 1.96 a), i per tant, la diferència entre la Reserva total i les dues àrees costaneres s'accentua molt més, essent de gairebé un ordre de magnitud superior (figura 1.96 b). Tot això es confirma mitjançant l'anàlisi de la variància (RNP>ZPP=PN).

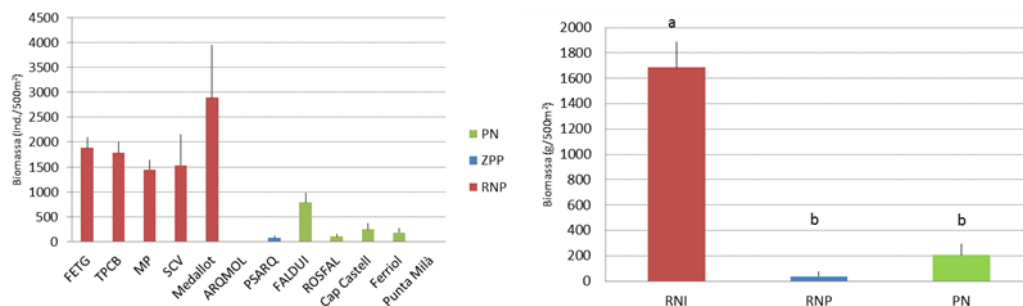


Figura 1.96. Biomassa d'orada (*S. aurata*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució al llarg del temps mostra que aquest any l'orada ha sofert una remuntada molt notable a dins la zona RNP, tant en el nombre d'exemplars comptabilitzats com en la densitat mitjana (figura 1.97 a, b). Analitzant per zones, veiem que aquest augment ha estat generalitzat a tots els sectors estudiats de les Medes (figura 1.97 c, d). En canvi, a la zona ZPP i PN, aquest augment no ha estat tant destacable, excepte a la zona del Falaguer (figura 1.97 e, f).

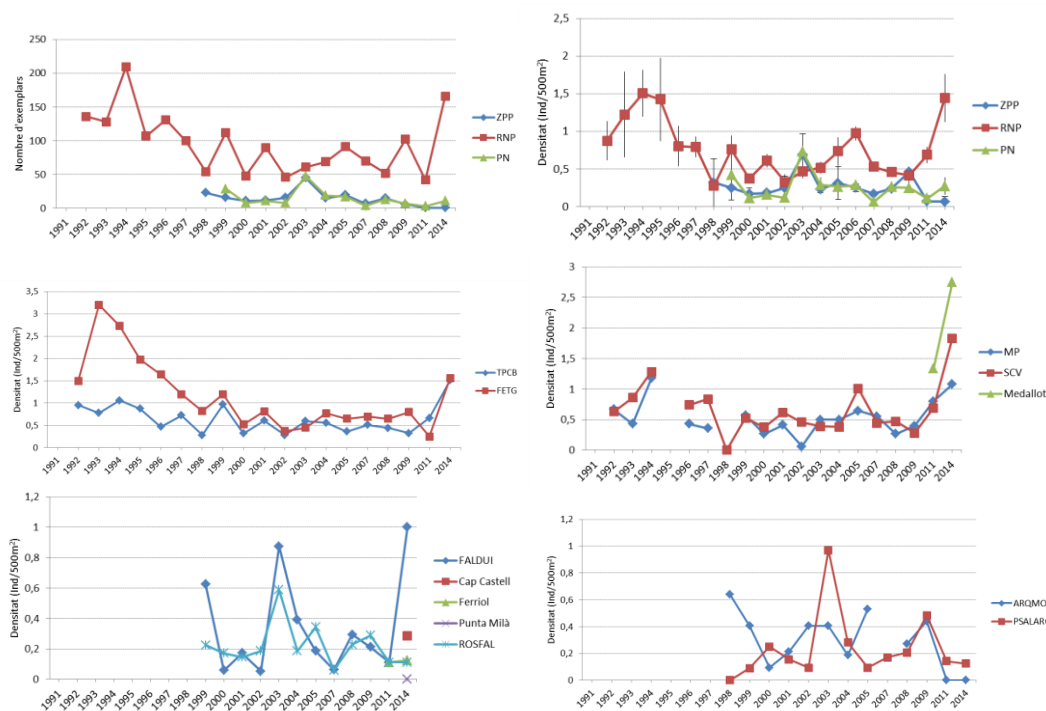


Figura 1.97. Evolució temporal (1991-2014) de l'orada (*S. aurata*). a) nombre d'exemplars i b) densitat (ind/500m²) en les diferents figures de protecció. c i d) densitat en les zones replicades i no replicades de la RNP, e) en les zones de la ZPP i f) en les zones del PN. Es dona la mitjana.

En termes de biomassa, aquesta remuntada ha estat espectacular, ja que de cop s'han assolit els valors de 1994, és a dir anteriors a la davallada generalitzada d'aquesta espècies (figura 1.98).

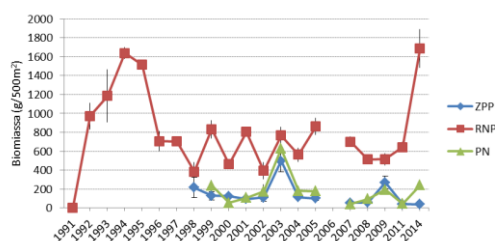


Figura 1.98. Biomassa d'orada (*S. aurata*) (g/500m² ± ES) per grau de protecció al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Sciaenops ocellatus

El corball presenta una distribució pràcticament restringida a les Illes Medes, tot i que amb una forta variació degut al caràcter gregari d'aquesta espècie. Fora de la Reserva marina tan sols es troba l'estació ROSFAL, dins l'àrea de PN, amb una densitat pràcticament anecdòtica (figura 1.99 a). És de destacar l'absència de corballs a la zona ZPP, on tradicionalment se'n comptabilitzaven alguns exemplars. No cal fer gaires anàlisis per a comprovar les possibles diferències entre nivells de protecció (figura 1.99 b). Val a dir que la densitat mitjana de corballs és significativament superior a la Reserva marina de les Medes i que no hi ha diferències significatives entre l'àrea de protecció parcial i l'àrea no protegida (RNP>ZPP=PN).

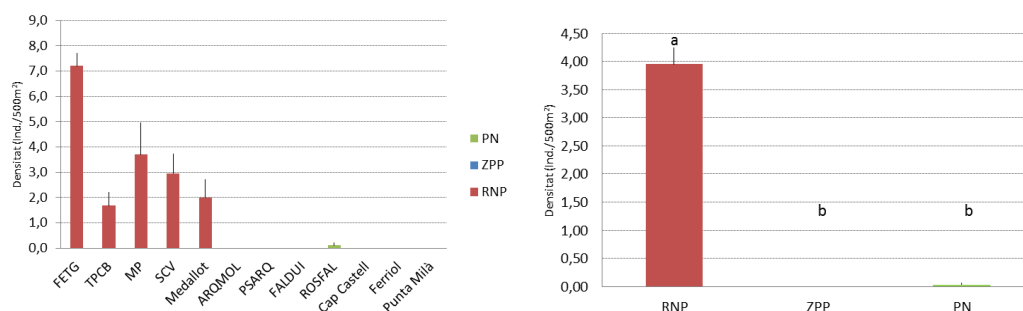


Figura 1.99. Densitat de corballs (*S. umbra*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadística significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

La comparació de les talles dels corballs de l'àrea totalment protegida de les Medes i de l'àrea parcialment protegida del Molinet (figura 1.100) mostra que a les Medes hi ha exemplars de gran talla (>40cm). De fet, la talla mitjana que assolixen els corballs en aquesta àrea (41,6 cm) es força elevada. L'escàs nombre d'individus trobats a la costa (figura 1.99 b) impedeix fer qualsevol anàlisi sobre l'estructura de talles.

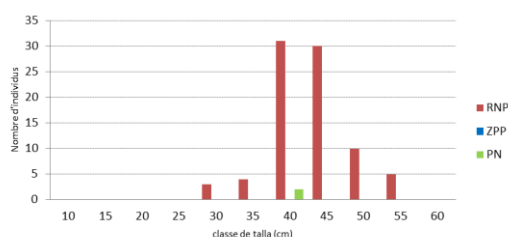


Figura 1.100. Estructura de talles del corball (*S. umbra*) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter per zones de protecció.

La biomassa ha augmentat considerablement, tenint en compte que la majoria d'exemplars comptabilitzats, sobretot a la zona dels Tascons i Meda Petita, són de grans talles. La biomassa mitjana, tal i com era d'esperar ateses les dades de densitat i talles, és significativament superior a la Reserva marina de les illes Medes (figura 2.32) respecte de la corresponent a la reserva parcial, que tampoc no difereix significativament de l'àrea no protegida (RNP>ZPP=PN).

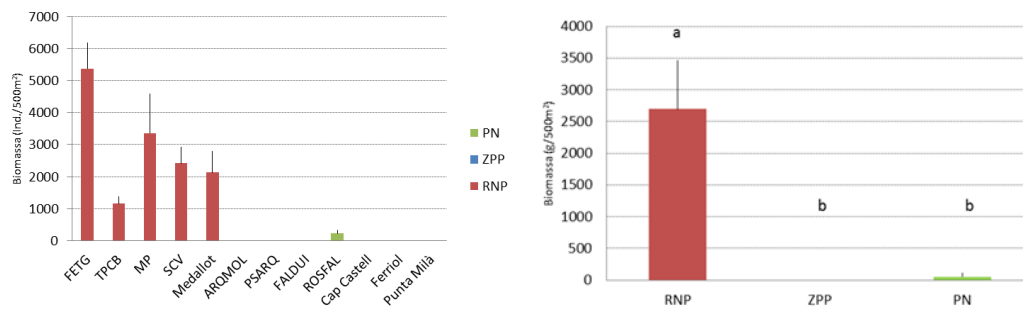


Figura 1.101. Biomassa de corball (*S. umbra*) (grams/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

L'evolució temporal d'aquesta espècie mostra un augment important enguany a la zona de RNP, que s'atribueix principalment a l'estació de FETG, on les densitats han augmentat notablement (figura 1.102 c). També s'ha pogut observar un notable increment a les zones de la Meda Petita (MP) i la Meda Gran (SCV), i un descens a la zona de tascons (TPCB) i al Medallot, tot i que els valors es mantenen dins un rang que podem considerar favorable (figura 1.102 d).

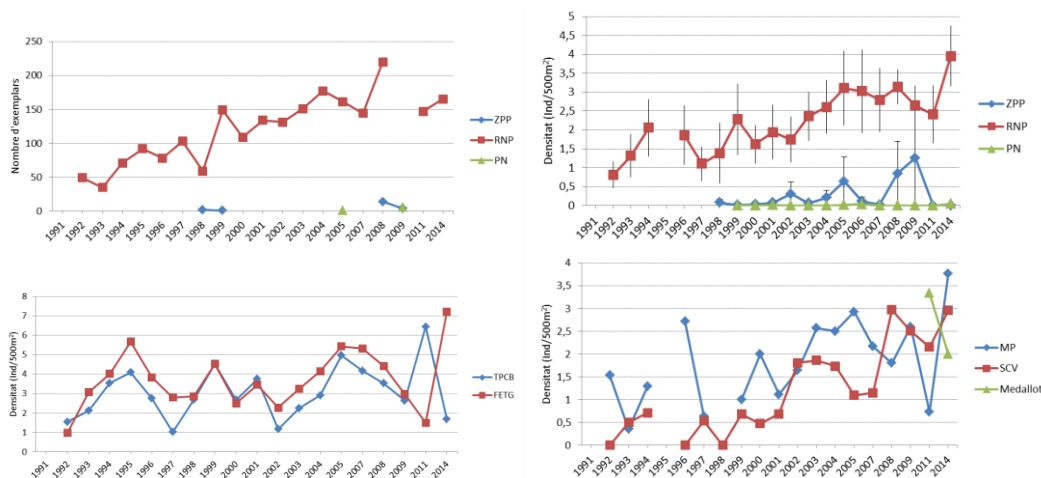


Figura 1.102. Evolució temporal (1991-2014) del corball (*S. umbra*). a) nombre d'exemplars i b) densitat (ind/500m²) segons les figures de protecció. c i d) densitat en les zones replicades i no replicades de la RNP. Es dona la mitjana.

En termes de biomassa, podem comprovar que els valors d'enguany equivalen als valors anteriors al 2009 (figura 1.103), de forma que creiem que els valors baixos del 2009 i 2011 es corresponen més a un biaix degut als observadors que no pas a una disminució real de les densitats.

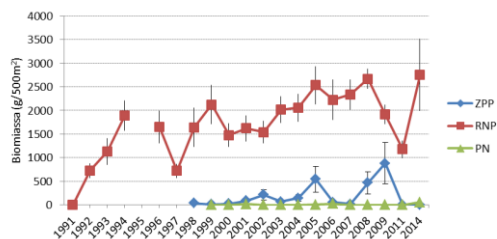


Figura 1.103. Biomassa (g/500m² ± ES) de corball (*S. umbra*) per grau de protecció al llarg dels anys de seguiment del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

Espècies mitjanament vulnerables

Diplodus sargus

El sarg és una espècie molt comuna i abundant en totes les zones estudiades, ja que ha estat present en més d'un 97% dels censos, tot i que té una certa variabilitat, entre estacions, sense que hi hagi una gran diferenciació entre les diferents zones de protecció (figura 1.104). Així, hom pot veure que no hi ha un resultat del tot unívoc; algunes zones de RNP (SCV, Medallot) són lleugerament superades per zones de PN (cap Castell, Ferriola) (figura 1.104 a). Entre totes les zones destaca, però, la densitat mitjana obtinguda a la MP, que és, de llarg la densitat mitjana més elevada de totes i que gairebé triplica el valor més baix (corresponent a PSALARQ) (figura 1.104 a). Agrupant els valors de densitat per grau de protecció, veiem que només hi ha diferències estadísticament significatives entre la zona de RNP i ZPP, mentre que la zona de PN queda en un valor entremig sense diferenciar-se de la resta (figura 1.104b).

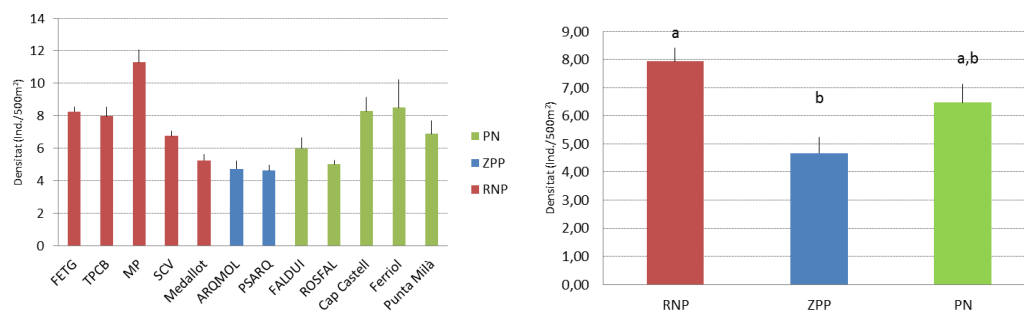


Figura 1.104. Densitat de sargs (*D. sargus*) (indiv./500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Si en les densitats l'efecte de la protecció no es pot considerar excessivament acusat per aquesta espècie, en les talles la cosa queda molt més clara: la talla mitjana de la població de RNP (gairebé 25cm) supera de 3 cm les talles mitjanes estimades a la ZPP i PN, que se situa al voltant dels 22 cm. Aquestes diferències es deuen, sobre tot, a la gran quantitat d'exemplars

grossos existents a la població de les Medes (a on la talla màxima arriba fins als 38 cm), que són absents a la costa veïna a on cap exemplar dels observats ha superat els 32 cm. És l'abundància d'aquestes classes de talla grans les que provoquen les diferències tan marcades en la talla mitjana entre la població de les Medes i les de la costa veïna (figura 1.105).

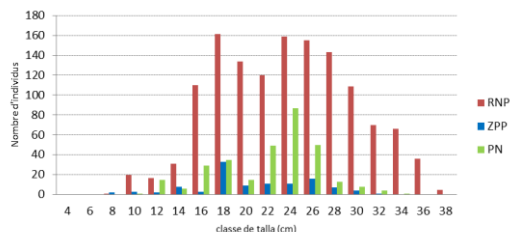


Figura 1.105. Estructura de talles de sargs (*D. sargus*) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter ordenats per zones de protecció.

La biomassa és un paràmetre de la població que sintetitza molt bé les possibles diferències de talla i abundància entre distintes zones. No és estrany, doncs, que les biomasses mitjanes siguin superiors a totes les zones de les Medes respecte de les estimades a la costa veïna, ja sigui parcialment protegida o no. L'augment de la talla mitjana de la població en l'àrea totalment protegida contraresta en aquest cas les densitats similars o inferiors d'algunes zones de la costa del Montgrí (figura 1.106 a). Així, la biomassa mitjana de sargs a les Medes gairebé triplica la de la costa veïna (figura 1.106 b). Com sembla del tot evident, la biomassa mitjana de les Medes és significativament superior a les de les àrees parcialment protegida i no protegida de la costa (RNP>ZPP=PN).

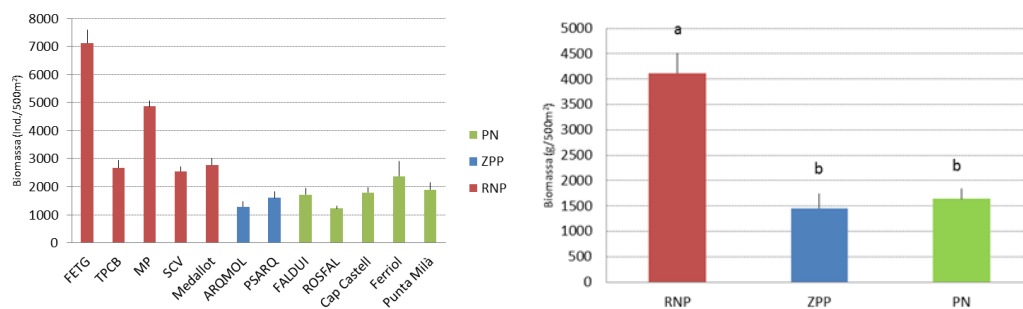


Figura 1.106. Biomassa de sarg (*D. sargus*) ($\text{g}/500\text{m}^2 \pm \text{ES}$) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, Illes Medes i Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Diplodus vulgaris

De totes les espècies que han estat analitzades de vell nou enguany, la variada és molt freqüent (ha estat present en un 97% dels transsectes) i, sense dubte, la més abundant de totes ja que han suposat més de la meitat de les observacions (un 52,2%) . Es tracta, doncs, d'una espècie ubíqua que, a més a més, és gregària ocasional, la qual cosa implica una gran variància entre comptatges. Per aquesta raó no és l'espècie ideal per a ser tractada estadísticament, ni tan sols una excel·lent indicadora del que s'anomena "efecte reserva"; la

gran variància associada a les dades que s'obtenen d'aquest peix pot ser l'efecte de qualsevol factor ambiental.

Si hom examina les densitats mitjanes d'aquesta espècie en el marc de totes les estacions que han estat mostrejades (figura 1.107 a) no es veu una pauta massa clara sobre el possible efecte de la protecció. Agrupant les dades per grau de protecció, veiem que la zona de RNP i PN no es diferencien entre elles, mentre que la ZPP es diferencia de les altres amb valors estadísticament més baixos (figura 1.107 b).

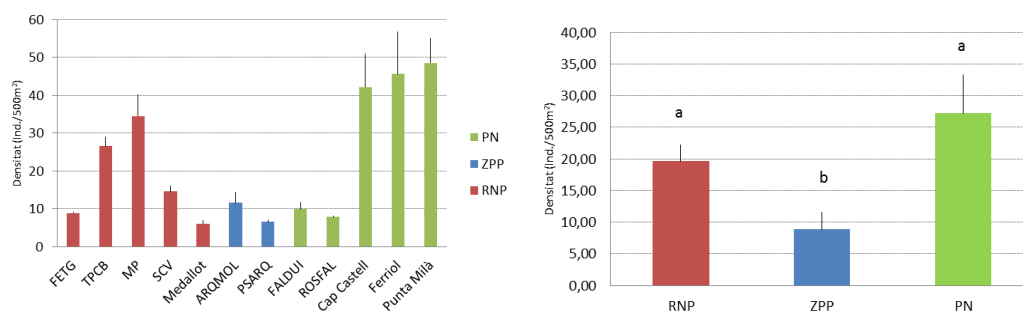


Figura 1.107. Densitat de variada (*D. vulgaris*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, Illes Medes i Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Tampoc en les talles es veuen unes diferències clares entre els nivells de protecció (figura 1.108), ni tan sols en l'àrea de PN on sembla que hi ha un pic de classes de talla més grans, amb una talla mitja de 20 cm, quan a la zona de RNP, trobem una talla mitja de 19 cm. Sí que es distingeix clarament la zona de ZPP on les classes de talla són clarament inferiors, amb una talla mitja de 15 cm (figura 1.108).

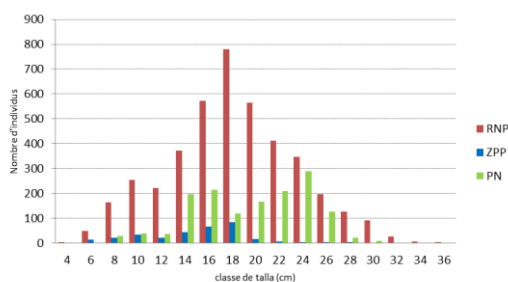


Figura 1.108. Estructura de talles de la variada (*D. vulgaris*) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter per zones de protecció.

La biomassa mitjana varia molt entre zones, sense que es mostri un patró aparent (figura 1.109 a). No obstant, agrupant les dades segons el grau de protecció es pot comprovar que les biomasses de les zones RNP i PN són molt semblants, sense que hi hagi diferències estadísticament significatives entre elles, mentre que a la zona de ZPP la biomassa és clarament inferior (figura 1.109b).

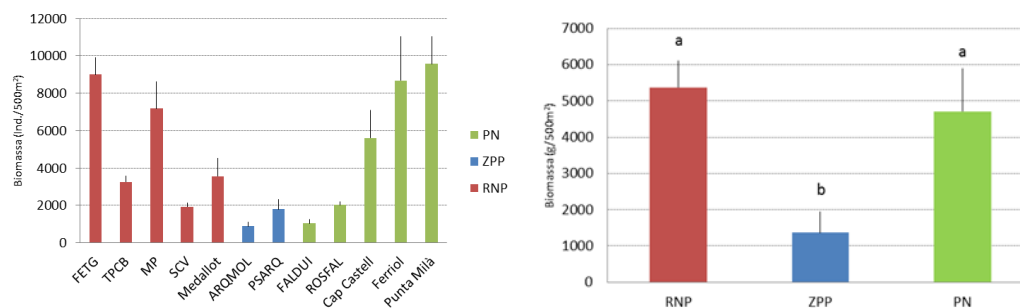


Figura 1.109. Biomassa de variada (*D. vulgaris*) (grams/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Diplodus puntazzo

La densitat mitjana de la morruda és més elevada en qualsevol de les zones de la Reserva de les Medes que no pas a la costa veïna (figura 1.110 a, b), especialment en el Medallot (MED) a on aquesta espècie assolix la densitat màxima (figura 1.110 a). Analitzant les dades agrupades segons els tres nivells de protecció, hom comprova que la densitat mitjana de la morruda a la RNP triplica les densitats observades a la ZPP i duplica a la zona de PN (figura 1.110 b) essent la diferència significativa (RNP>ZPP=PN).

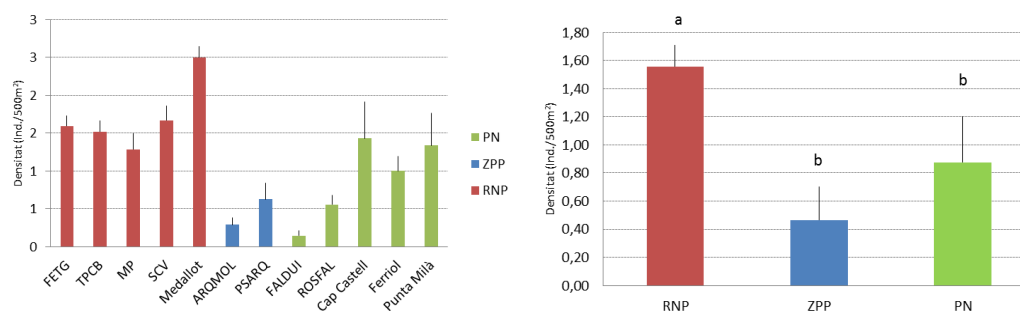


Figura 1.110. Densitat de morruda (*D. puntazzo*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

La distribució de talles de la població de la RNP no es diferencien massa de la zona de PN, ja que, tot i la diferència en el nombre, hi dominen tant les classes de talla petita com les més grans, amb unes talles mitges de 32,5 i 31,5 cm a la RNP i PN respectivament. En canvi, a la zona de ZPP no hi ha presència de talles grans, amb una mitjana sensiblement inferior, de 28,5 cm (figura 1.111).

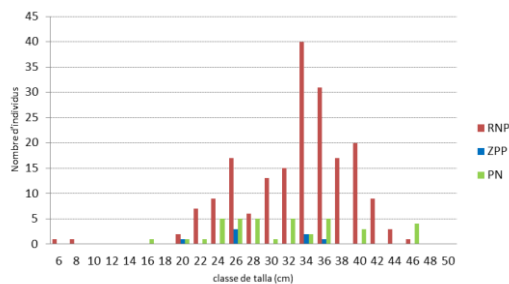


Figura 1.111. Estructura de talls de la morruda (*D. puntazzo*) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter per zones de protecció.

L' increment en la densitat i en la talla mitjana es tradueix en una diferència important de la biomassa que és màxima en la zona del Medallot. La diferència deguda a la protecció és prou important, ja que quan agrupem les dades per nivell de protecció, la biomassa mitjana de la morruda a la RNP és d'un ordre de magnitud superior respecte la de la costa (figura 1.112). aquesta diferència és significativa (RNP>ZPP=PN).

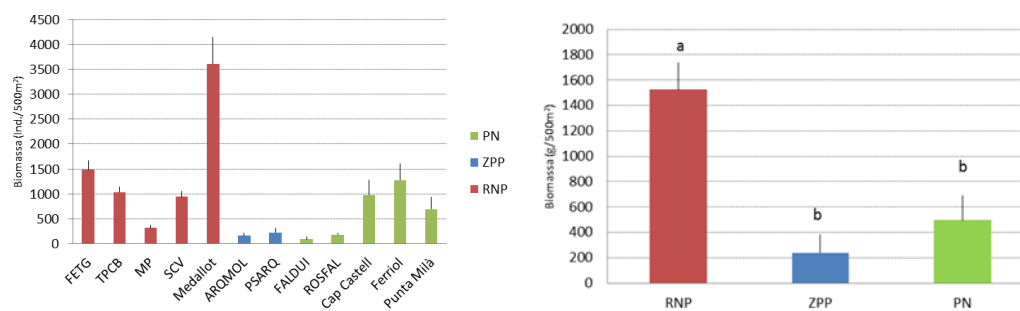


Figura 1.112. Biomassa de morruda (*D. puntazzo*) (grams/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Mullus surmuletus

Segurament molt condicionat pel tipus de fons, el roger és absent d'algunes zones de la RNP com ara el Medallot (MED) o la zona de Tascons (TPCB), la qual cosa fa que l'abundància d'aquesta espècie es vegi molt esbiaixada envers les zones costaneres i, especialment, les corresponents a les zones més septentrionals del PN: Ferriola, Punta del Milà i cap Castell (figura 1.113 a). Això es reflecteix en l'anàlisi de les dades quan les agrupem per nivell de protecció (figura 1.113 b), que dona com a resultat una densitat mitjana del roger superior a l'àrea de PN respecte de les altres àrees, tot i que l'anàlisi estadística mostra només diferències significatives entre la RNP i les altres dues figures de protecció (RNP<ZPP=PN).

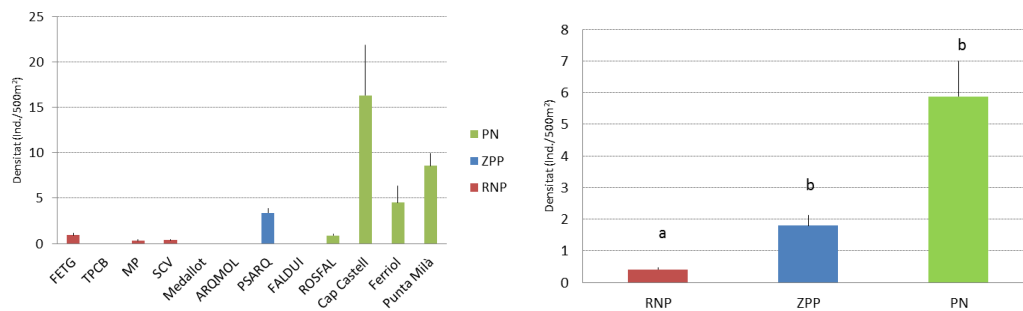


Figura 1.113. Densitat de roger (*M. surmuletus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadística significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Tot i que les densitats del roger no semblen respondre a l'efecte de la protecció, hom veu que la talla mitjana de la població de Medes (24 cm) és notablement superior a la de la resta de àrees (17 i 11,1 cm) a ZPP i PN respectivament. Si hom observa la distribució de talles de l'espècie en els tres àmbits de protecció (figura 1.114), es pot veure que la població de rogers de les Illes Medes està integrada per pocs individus de gran talla, mentre que a la reserva parcial (ZPP), una gran part de la població l'integren individus juvenils, amb un component molt important de joves reclutes de l'any, absolutament absents als censos de les Illes Medes. La part no protegida de la costa (PN) presenta una distribució de talles similar a la de l'àrea parcialment protegida (ZPP), però amb un component de juvenils força menys acusat, la qual cosa fa que la talla mitjana del roger sigui superior.

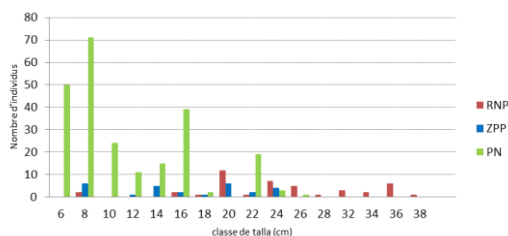


Figura 1.114. Estructura de talles del roger (*M. surmuletus*) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter segons les zones de protecció.

En aquest cas l'increment de la talla mitjana dels rogers a l'àrea totalment protegida de les Illes Medes (RNP) no és prou important com per a superar l'elevada densitat observada a l'àrea parcialment protegida (ZPP), que manté el valor més important de biomassa mitjana, degut a l'elevada densitat observada a PSALARQ. Tot i això, algunes zones de les Medes (ICV, TPCB; MP) presenten una biomassa mitjana relativament elevada que supera les altes densitats observades en altres zones parcialment (ZPP) o no protegides (PN) (ARQMOL i FALDUI) (figura 1.115 a). En qualsevol cas, tot i que la biomassa mitjana és superior a l'àrea parcialment protegida (figura 1.115 b), la diferència amb la resta d'àrees no és estrictament significativa tot i trobar-se pràcticament en el límit.

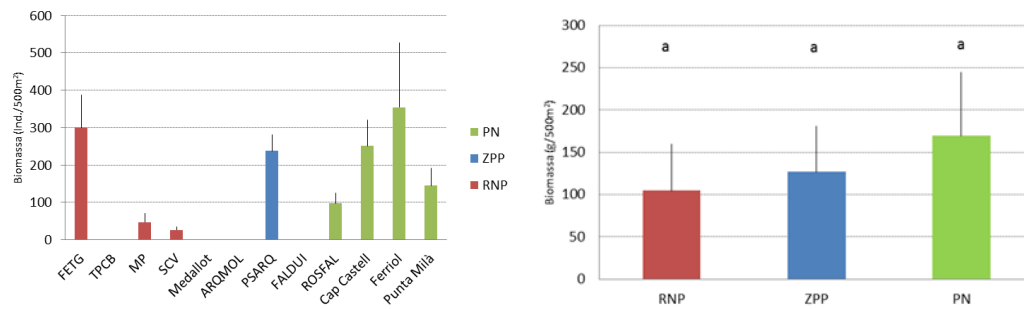


Figura 1.115. Biomassa de roger (*M. surmuletus*) (g/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Spondyliosoma cantharus

Les abundàncies de càntera no mostren diferències estadísticament significatives entre nivells de protecció (figura 1.116), ja que la variació entre estacions és notable, tot i els valors inferiors de la zona de PN.

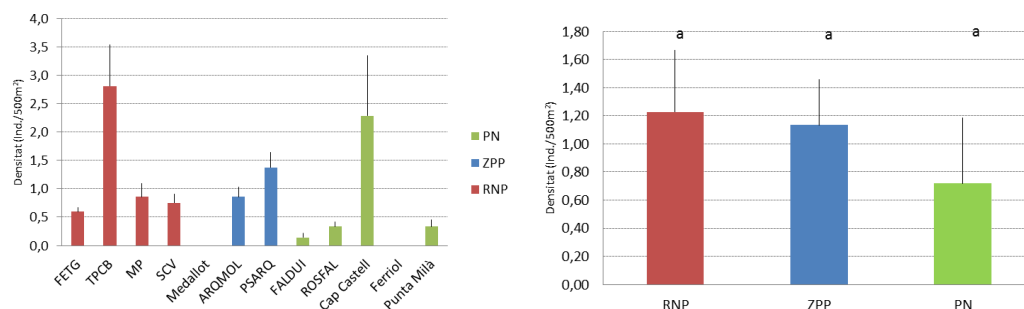


Figura 1.116. Densitat de càntera (*S. cantharus*) (individus/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Analitzant l'estructura de talles, podem observar una gran diferència en les poblacions de la RNP, on dominen les classes de talla més grans, respecte de les poblacions de la costa (figura 1.117).

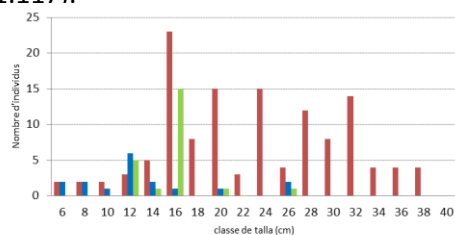


Figura 1.117. Estructura de talles de càntera (*S. cantharus*) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter per zones de protecció.

La diferència de l'estructura de talles fa que hi hagi una gran diferència en termes de biomassa entre estacions i graus de protecció (figura 2.49). Tot i que les abundàncies són semblants, en termes de biomassa les poblacions de la RNP són tres i quatre vegades més altes que les zones de ZPP i PN, respectivament (figura 2.49).

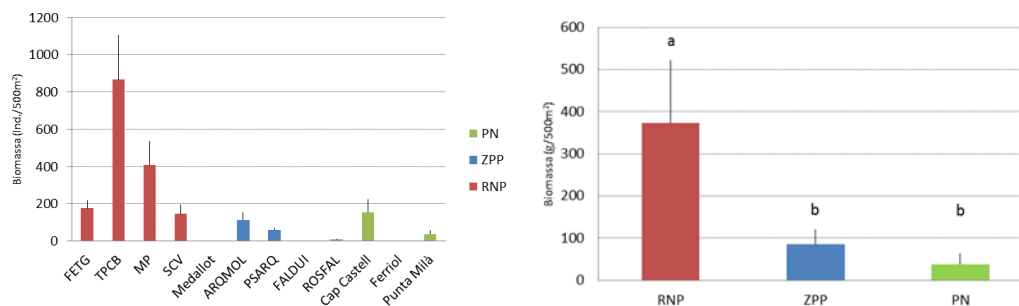


Figura 1.118. Biomassa de càntera (*S. cantharus*) (grams/500m² ± ES) per estació (a) i per nivell de protecció (b) al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat (anàlisi PERMANOVA).

Anàlisi global

Quan analitzem el global de les estacions tenint en compte totes les variables mesurades (és a dir, totes les espècies comptades, incloent les que no s'han comentat a nivell individual més amunt), obtenim un patró força clar de la composició de les estacions segons l'abundància de les diferents espècies.

L'anàlisi de components principals (PCA) ens ordena les diferents estacions bàsicament en el primer eix, que explica el 71 % de la variància, juntament amb el segon eix, amb un 9,6 % de la variància respectivament. El primer eix sembla estar determinat per l'abundància d'espècies altament vulnerables, principalment el nero (figura 1.119). Així, podem observar dos grans grups, un compostat per les estacions de dins de la RNP, amb una alta abundància d'espècies vulnerables, i un altre grup més dispers ocupat per les estacions de la costa del Montgrí, independentment del seu grau de protecció.

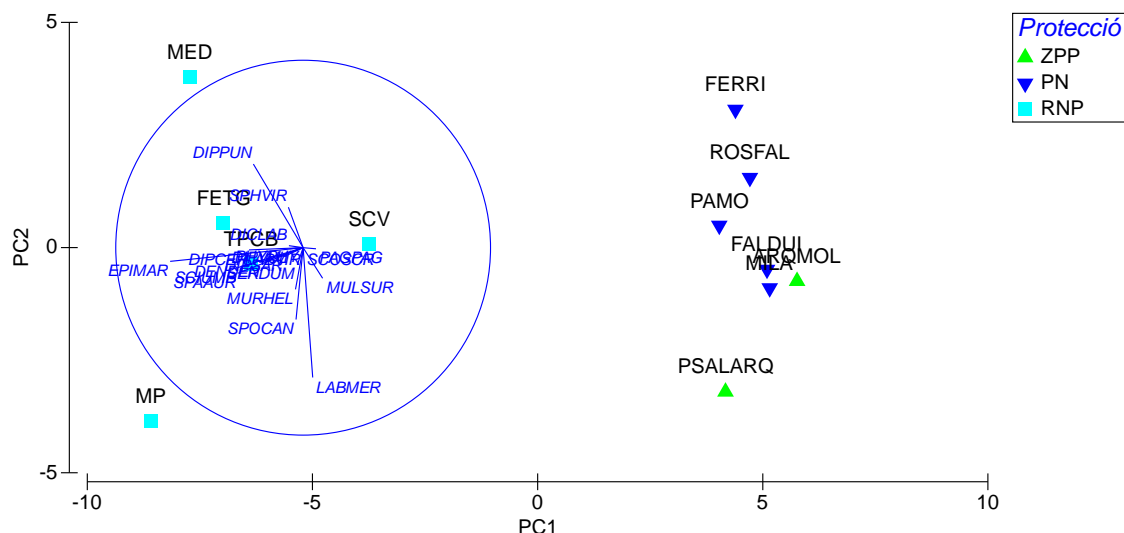


Figura 1.119. Anàlisi de Components principals (PCA) de les diferents estacions del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, tenint en compte totes les espècies censades com a variables. Els dos primers eixos acumulen el 80,6% de la variància (PC1: 71,0%, PC2: 9,6%).

Per tal de determinar si les variables ambientals, com el tipus de fons, la rugositat o el pendent tenen certa importància a l'hora d'explicar aquesta distribució, hem fet un anàlisi de redundància (RDA), on hem inclòs aquestes variables. L'anàlisi ens indica que efectivament hi ha certa correlació entre la distribució de les estacions i el tipus de fons, de forma que les variables explicatives que més contribueixen a agrupar les diferents estacions (que ocupen un 95,3% de la variància) són la presència de petits blocs, coral-ligen, sorra, fondària, megablocs, posidònia, pendent, pedres, rugositat i roca base.

Així, comprovem un altre cop que les variables que generen una alta heterogeneïtat espacial són les que estan associades a les estacions on hi ha la major densitat de peixos vulnerables (figura 1.120). Igual que passa a cap de Creus, veiem un altre cop que aquest tipus de fons són especialment favorables pels peixos (Coll *et al.*, 2010). D'altra banda, la resta d'estacions amb menys abundància de peixos domina la presència de blocs petits, plataformes de coral·ligen i sorra, amb una menor fondària i una menor presència de grans blocs (figura 1.120).

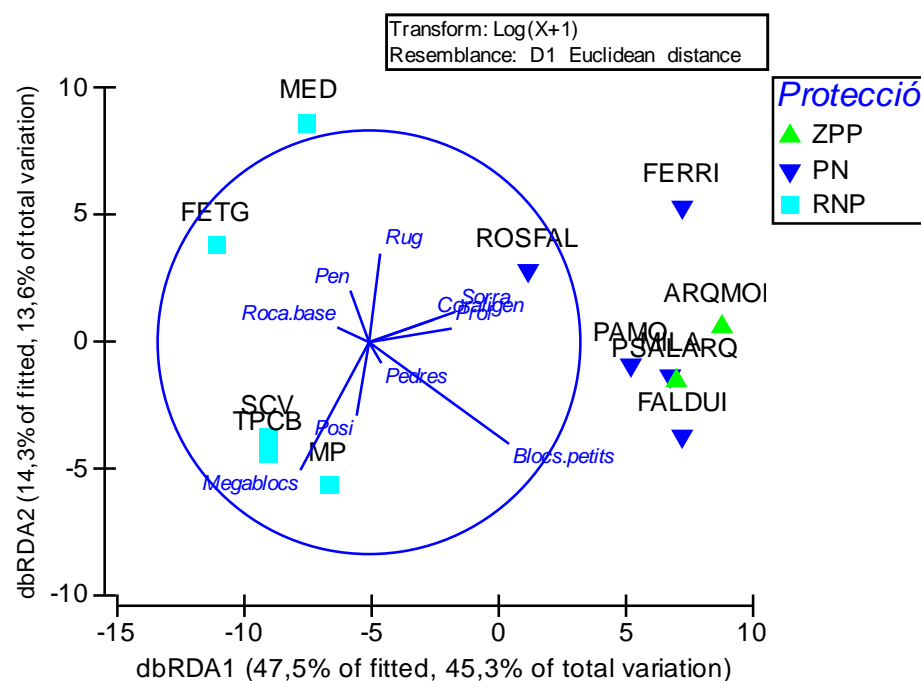


Figura 1.120. Anàlisi Canònic de Redundància de les diferents estacions del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, tenint en compte totes les espècies censades com a variables i les variables ambientals mesurades com a variables predictores. Els dos primers eixos acumulen el 67,8% de la variància (dbRDA1: 47,5%, dbRDA2: 14,3%).

ANÀLISI GLOBAL CAP DE CREUS I MONTGRÍ-MEDES

Analitzant conjuntament totes les estacions estudiades als Parcs Naturals de Cap de Creus i del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, podem constatar que els patrons generats per les diferents figures de gestió es mantenen a un nivell general, amb alguna excepció. Així, en una anàlisi de Components Principals (PCA), podem veure que les diferents estacions se'ns ordenen en dos eixos que ocupen el 58,2% de la variància (43,5 % el primer eix i 14,7 % el segon eix). En un grup se situen clarament les estacions de la RNP de les Illes Medes, on la densitat i biomassa de la major part d'espècies altament vulnerables és màxima. Es diferencien tot seguit les estacions de Massa d'Or i tres Frares, més influenciades per l'abundància d'espècies i cànteres, i cap Norfeu se situa en un valor més centrat, però clarament diferenciat de la resta d'estacions. A l'altre extrem del primer eix trobem totes les estacions que tenen un grau de protecció menor, on la biomassa d'espècies vulnerables és molt baixa. En aquest grup es barregen indistintament les estacions de PN de Cap de Creus i Medes, inclús les estacions de ZPP de la costa del Montgrí. És de destacar l'estació de cala Culip, que se situa en el grup d'estacions de PN, fet que indica un cop més que la protecció en aquesta estació no està tenint els efectes desitjats pel que fa a l'abundància d'ictiofauna.

Cal destacar també que l'estació de RNI de l'Encalladora se situa en un terme mig entre els dos grups d'estacions, fet que indica que la protecció de reserva integral no funciona com s'esperaria.

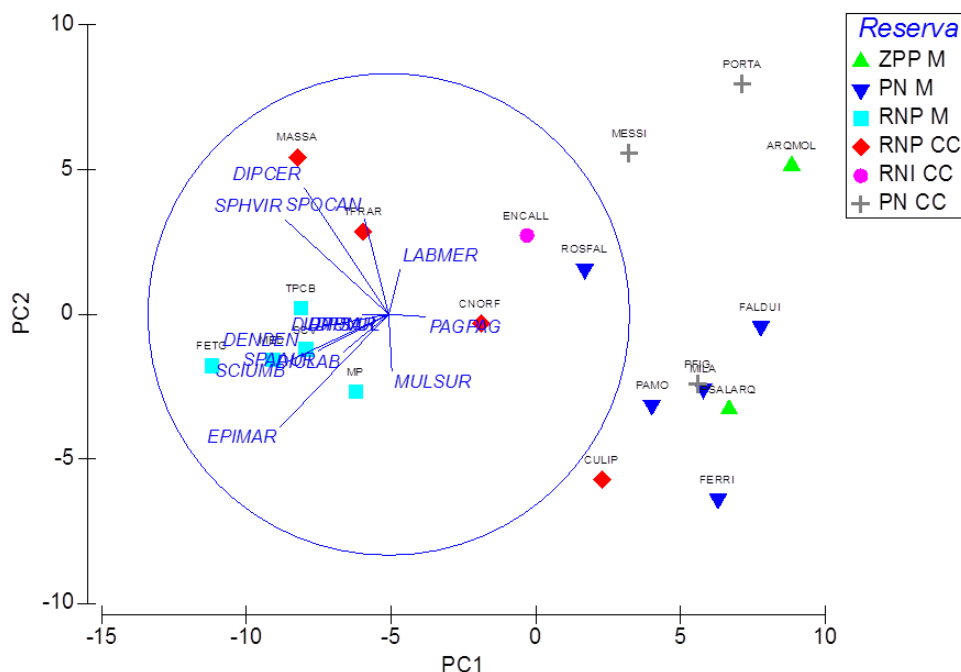


Figura 1.121. Anàlisi de Components principals (PCA) de les diferents estacions del Parc Natural del Cap de Creus i del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, tenint en compte totes les espècies censades com a variables. Els dos primers eixos acumulen el 58,2% de la variància (PC1: 43,5%, PC2: 14,7%).

DISCUSSIÓ

Cap de Creus

Els beneficis esperats d'una xarxa de Reserves marines, com el Parc Natural de Cap de Creus, amb diverses figures de protecció intercalades, són diversos. Per una part, a les zones on la pesca està prohibida s'espera que es produeixi un augment generalitzat tant de la densitat com les talles de les espècies pescades. Per altra banda, s'espera que hi hagi un augment també a les zones no protegides intercalades degut a l'exportació d'individus i larves des de les zones protegides. No obstant, i per aquest motiu, al Parc Natural de Cap de Creus, en estar les zones protegides intercalades a la mateixa línia de costa, o molt a prop, l'intercanvi de peixos amb les zones pescades hauria de ser fluid i això donaria com a resultat un efecte de la protecció més subtil i menys acusat que en el cas de la Reserva marina de les Illes Medes.

Els resultats d'enguany confirmen en part la recuperació dels espais protegits, amb alguna excepció i consideracions que es comenten a continuació, pel que considerem que són resultats parcialment positius, però malgrat això no s'acompleix l'objectiu de recuperar les zones perifèriques amb un grau de protecció menor, en aquest cas les zones de PN.

Pel que fa a les RNI i RNP, hem pogut observar que la majoria d'espècies es mantenen o inclús augmenten en densitat o biomassa (i sovint ambdues variables). No obstant, hi ha certes consideracions a tenir en compte.

Primer de tot, és de destacar que en la majoria de descriptors, exceptuant el nombre mitjà d'espècies comptabilitzades, la RNI està per sota de la major part d'estacions de les RNP. Aquest fet pot ser degut en part a la limitada capacitat de la RNI en acumular biomassa, explicada per la limitada extensió de la Reserva, que permet l'exportació d'individus fora de la zona protegida. Un cop fora de la zona protegida, aquests poden ser pescats de forma que aquesta pèrdua d'individus fa baixar la densitat mitjana a l'interior de la RNI. A més, sempre hi ha la possibilitat que es faci algun tipus de pesca il·legal, ja que és una zona amagada i de difícil accés. En aquest sentit, destaquem que hem observat restes d'arts de pesca, com caps i fils de niló enganxats al fons, fet que indica que sí es produeix certa pesca il·legal.

En un principi sorprén que a altres zones de RNP hem trobat més densitat i biomassa de moltes espècies vulnerables que la pròpia RNI, com a la Massa d'Or, cap Norfeu o tres Freres. Destaquem la Massa d'Or, on enguany hem pogut comptabilitzar una gran abundància i biomassa d'espècies vulnerables, especialment neros, déntols i espets. Aquest augment de la biomassa no creiem que correspongui únicament a un augment respecte als anys anteriors, sinó que creiem que és degut a un canvi en el recorregut respecte als anys 2009 i 2011. Pensem que en els anys anteriors no es va resseguir la barra de roca que s'estén a la part nordoccidental de l'illa en direcció al cap de Creus, on s'han comptabilitzat la majoria d'espècimens d'aquestes espècies (fins a 35 individus de neros de grans talles en un transsecte de 5 minuts), tal com es pot observar en les gravacions de vídeo que s'adjunten amb aquest informe. Aquest recorregut sí que es va fer els anys 2006 i 2008, però no es varen trobar altes

densitats probablement degut a les corrents que hi havia en aquesta zona durant els censos (Garcia-Rubies *et al.*, 2008). El fet és que l'estació de la Massa d'Or ha batut tots els rècords de biomassa dels que es tenen constància, al menys pel que fa a la densitat de neros, incloent les Illes Medes, on tradicionalment resultaven les màximes biomasses per aquesta espècie. Tot i que és una zona on es pot pescar, creiem que l'èxit en la recuperació de l'ictiofauna és degut a varis factors, a més de la protecció parcial. Primer, l'hàbitat d'aquesta zona és l'òptim per a que s'hi acumuli una gran biomassa de peixos bentònics, ja que està format per fons dominats per grans blocs que generen una alta heterogeneïtat espacial, amb multitud de microhàbitats i refugis, i alhora amb un pendent pronunciat però regular que permet una gran fondària al costat de zones més someres. A més, la situació de l'illa Massa d'Or, a l'extrem més oriental de cap de Creus, i exposada a les fortes corrents que dominen la zona, afavoreix un augment de les espècies planctòfagues que, alhora, serveixen d'aliment als grans depredadors, com els neros, déntols o espets. Un altre aspecte a considerar per explicar l'èxit de la Massa d'Or en acumular biomassa és el seu aïllament. Així com altres reserves estan connectades a zones amb un menor grau de protecció per un continu de costa, la Massa d'Or està totalment aïllada de la resta de costa, de forma que el possible moviment d'individus de dins cap a fora de la reserva sigui molt menys probable.

En aquest sentit, el projecte de recerca E-CATE, amb un equip mixt de la Universitat de Barcelona, Universitat de Girona i la Universitat de Perpinyà, i que té com a objectius determinar els patrons de moviment d'espècies vulnerables com els neros i sargs, ens podran donar pistes sobre aquests processos. Durant els censos d'enguany hem pogut observar almenys dos individus marcats amb emissors acústics a la Massa d'Or, amb un comportament totalment normal, fet que confirma que les operacions desenvolupades en el marc d'aquest projecte no ha tingut cap efecte negatiu sobre els individus marcats.

Un altre possible factor que pot explicar l'èxit de la Massa d'Or, és que aquesta zona està més freqüentada per submarinistes, i pescadors artesanals i professionals, de forma que en certa manera està més vigilada i es poden produir menys episodis de furtivisme.

Volem destacar que en aquesta zona (Massa d'Or) es produeix la reproducció del nero. Aquesta població, amb presència de femelles de varies mides i grans mascles reproductors, representa una de les poques poblacions reproductores conegudes, a més de la de les Medes (Zabala *et al.*, 1997a,b; Hereu *et al.*, 2008), a la costa catalana, fet que posa encara més en valor la riquesa i excepcionalitat d'aquesta zona.

A més de la Massa d'Or, les zones de cap Norfeu i tres Frares mostren uns valors relativament elevats de biomassa d'espècies vulnerables, fet que confirma un altre cop l'èxit de les mesures de protecció. L'anàlisi correlatiu de l'abundància amb el tipus de fons mostra que aquestes estacions també tenen un fons òptim per a l'acumulació de biomassa. Degut a que el tipus de fons és òptim, creiem, però que la capacitat de càrrega d'aquestes zones està molt per sobre de les biomasses actuals.

La zona de cala Culip, tot i estar dins de la RNP, mostra uns valors molt baixos de biomassa, fet que mostra que en aquesta zona no hi ha un efecte de la protecció. En aquesta estació hem observat una gran quantitat de restes d'activitat pesquera (més de 20 sedals), fet que indica

una forta pressió per pesca. A més, l'hàbitat d'aquesta zona no és tant favorable com en la resta de zones censades de RNP, ja que hi ha una gran presència de sorra i pedres amb baixa heterogeneïtat espacial, de forma que pot haver certa limitació pel tipus d'hàbitat.

Contràriament a l'èxit relatiu de les figures amb un grau més elevat de protecció, les zones de PN tenen uns valors molt baixos de densitat i biomassa de les espècies considerades vulnerables a la pesca, amb un descens generalitzat respecte anys anteriors. Aquest fet evidencia, per una part, els efectes de la sobrepesca sobre aquestes zones. A més, el fet que hi hagi sobrepesca en aquestes zones, que estan comunicades amb les zones de RNP, fa que l'esperat efecte de l'exportació de biomassa no es produeixi, i, ans el contrari, fins i tot es produeixi només una disminució de la biomassa dins de la les zones protegides.

És destacable també que els alts valors de biomassa d'espècies vulnerables en les zones de RNP (exceptuant la zona de cala Culip) es produeixen en una zona on es desenvolupa pesca esportiva i professional, fet que indica que aquest tipus de pesca és compatible amb unes densitats relativament elevades d'ictiofauna. Pel contrari, a les zones de PN, on l'única mesura de protecció que les diferencia de les zones de RNP és que la pesca submarina és permesa, les poblacions de peixos vulnerables són pràcticament inexistents. Aquest fet ens evidencia els efectes de la pesca submarina, que és capaç de reduir fins a nivells molt baixos les poblacions de peixos vulnerables de zones molt extenses de cap de Creus. S'ha demostrat que la pesca submarina, és un factor que pot afectar a la composició i l'estructura de les comunitats de peixos litorals (Coll *et al.*, 1999; Coll *et al.*, 2004). Aquesta és una pesca molt selectiva i altament eficient, amb unes taxes de captura per unitat d'esforç (CPU) d'uns 1.300 grams de peix per persona i hora, enfront als 300 grams per persona i hora de la pesca recreativa des d'embarcació, o els 100 grams per persona i hora de la pesca des de roques (Font i Lloret, 2010). La pesca submarina, al ser una pesca molt selectiva, té un major impacte sobre les espècies altament vulnerables, com el nero, corball, orada etc., i sol capturar individus de talles més grans que no pas amb els altres dos mètodes de pesca esportiva, fet que pot afectar també al potencial reproductor de les espècies explotades (Font i Lloret, 2010). A més, degut a que la pràctica d'aquest tipus de pesca es fa des de l'aigua, pot passar més desapercebuda, i és més fàcil que es produeixin episodis de furtivisme. De fet, en un informe de Font i Lloret (2010), on varen entrevistar 65 pescadors submarins que normalment pesquen per tota la costa del cap de Creus, un 9% dels pescadors submarins entrevistats varen reconèixer que pescaven dins les Reserves Naturals Parcials, inclús dins la Reserva Natural Integral (Font i Lloret, 2010). En l'informe del seguiment del 2008 ja s'alertava que la pesca submarina furtiva també afectava, poc o molt, fins i tot la Reserva Natural Integral de l'Encalladora a on es va observar un exemplar de nero amb una ferida d'arpó molt òbvia (Ballesteros *et al.*, 2008).

Sembla clar, doncs, que les diferències entre les zones de RNP i PN es deuen en gran mesura a l'efecte de la pesca submarina que, per altra banda, és practicada per un nombre molt baix de persones: 65 pescadors submarins poden pescar 19 tones de peix l'any (espècies altament vulnerables i de talles grans), mentre que pràcticament la mateixa quantitat de peix (23 tones l'any d'espècies no seleccionades) són pescades per 485 pescadors de canya (Font i Lloret, 2010). Es dona la circumstància, a més, que a la costa Francesa la captura de nero i corball amb pesca submarina està prohibida, de forma que és habitual veure la presència de pescadors

submarins francesos fent pesca submarina a les costes de cap de Creus on sí els es permès la captura d'aquestes espècies.

En aquest sentit, una de les mesures que més ajudarien a la recuperació de les espècies vulnerables no només de les zones de RNP, sinó de tota l'àrea del parc incloent la zona de PN, a més d'ajudar a evitar el furtivisme, seria la prohibició de la pesca submarina en tot l'àmbit del parc.

Pel que fa a les espècies, cal destacar els resultats obtinguts amb el nero (*Epinephelus marginatus*), que sembla mantenir-se estable, o augmentar lleugerament a moltes zones, especialment a la Massa d'Or (RNP), on aquesta espècie forma poblacions molt estructurades i amb un potencial reproductor molt elevat. Cal considerar que els anys anteriors probablement no es va recórrer la barra de roca on hi ha les majors densitats, fet que pot explicar la remuntada espectacular d'enguany d'aquesta estació.

El déntol (*Dentex dentex*) en canvi, sembla que ha mantingut les densitats i biomassa en les zones de RNP i RNI, mentre que ha sofert una davallada espectacular a les zones de PN. Aquest efecte pot estar causat per la pesca, especialment de la pesca submarina, ja que estudis que s'estan fent a les Illes Medes mostren que aquesta espècie és relativament sedentària, de forma que les poblacions de les zones protegides es mantenen, mentre que les zones de PN són pescades sense que hi hagi un intercanvi d'individus entre una zona i l'altra.

El sarg imperial o soldat (*Diplodus cervinus*) és relativament freqüent, i respon molt bé a l'efecte de la protecció, ja que les densitats més elevades s'han trobat a l'Encalladora, tres Frares, cap Norfeu i per suposat a la Massa d'Or, on assoleixen densitats i biomasses molt elevades.

El llobarro (*Dicentrarchus labrax*) i el corball (*Sciaena umbra*) es troben molt restringits a unes poques zones, assolint les densitats màximes a cala Culip pel llobarro, on s'ha observat un exemplar, justament on la resta d'espècies vulnerables és menys abundant, i a cala Culip i tres Frares en el cas del corball. El llobarro experimenta una forta davallada respecte als primers anys de seguiment. La disminució de llobarros és de mal explicar, ja que es tracta d'una espècie molt mòbil i ocasionalment gregària, la qual cosa fa que els comptatges puguin ser molt variables, tot i que com s'ha pogut veure a les Medes, és força fidel a unes zones determinades a on deu trobar les condicions adients per a caçar. Per altra banda, degut a que és una espècie molt gregària, el corball presenta una forta variabilitat interanual.

L'orada (*Sparus aurata*) a cap de Creus ha augmentat molt a la zona de la Massa d'Or, però no a les altres zones. Les variacions en les densitats d'aquesta espècie podrien estar degudes al seu comportament més mòbil, i a les probables agregacions reproductores en zones de platja molt someres al golf de Roses. Durant la primavera, es produeixen agregacions a les zones de platja dels golf de Roses i probablement al Golf de Pals, i és a principis de tardor quan fan la reproducció. Aquestes agregacions són conegudes pels pescadors de cercle que les pesquen a la primavera. Aquesta pesca és il·legal, ja que els fons on les pesquen no superen ni de bon tros la isòbata de 35 metres. A través d'entrevistes a pescadors artesanals de l'Escala, hem pogut constatar que les captures d'orades d'aquest any han augmentat molt, fet que

atribueixen a que aquest any no hi ha hagut captures d'orades agregades a la platja, permetent augmentar considerablement les poblacions (Marc Castells com. pers.).

Un dels aspectes que cal considerar en la gestió és tot el cicle de vida de les diferents espècies que es volen conservar. Per una part, s'hauria de conèixer i protegir les agregacions reproductores que poden mantenir les poblacions de tota la zona. És el cas de les poblacions de neros de la Massa d'Or, que poden exportar larves a tota la zona de cap de Creus, o les agregacions reproductores d'orades que, si bé es produeixen fora de l'àmbit del parc, la seva pesca intensiva (i il·legal) pot afectar les poblacions de tot el parc.

Una altra fase sensible de moltes espècies és la fase de reclutament. El reclutament de moltes espècies es produeix en hàbitats considerats essencials, en zones rocoses someres arrecerades, tal com s'ha constatat en els estudis dins del marc del projecte E-CATE. Aquests hàbitats solen estar en zones on a la primavera i sobretot l'estiu hi ha una alta freqüentació de banyistes, que poden impedir la seva supervivència. És per això que caldria identificar aquestes zones més sensibles i, si fos el cas, delimitar-les i impedir temporalment les activitats que més poden afectar al desenvolupament d'aquestes espècies.

Per altra banda, s'ha observat en tot l'àmbit del Parc, una gran quantitat de restes d'arts de pesca abandonats i caps. Aquestes restes, que van des de fils de niló fins a caps o nanses, poden malmetre per una banda la ictiofauna, ja que algunes espècies es poden quedar atrapades, i alhora fer d'esquer de forma que n'atregui d'altres que alhora s'hi quedin també atrapades, i així successivament. A més, el moviment d'aquestes restes sobre el fons degut a temporals poden malmetre la fauna bentònica per erosió. Tot i que és difícil controlar els petits fils de niló de la pesca esportiva, sí que seria possible i desitjable treure els caps, nanses, tresmall i altres estructures més grans que poden representar un seriós problema. Es recomana per tant que es duguin a terme programes d'avís i retirada d'aquestes restes.

Un aspecte metodològic que cal ressaltar és el canvi d'observadors. En alguns dels descriptors, s'ha pogut observar canvis importants en l'abundància en algunes estacions en els diferents períodes en que hi ha hagut canvi d'observadors. Així, hi ha una concordança en els valors trobats els anys 2006, 2008 i 2014, tot i que amb certs canvis que atribuïm al canvi en les densitats de les espècies monitoritzades. No obstant, hem trobat incongruències en els valors dels informes del 2009 i 2011, que probablement són deguts a un efecte dels observadors. Tot i que aquesta monitorització segueix una metodologia comuna, els censos visuals requereixen un grau d'entrenament i experiència, de forma que considerem que els observadors han de tenir un grau d'expertesa suficient per assegurar uns resultats fiables i comparables. Així, recomanem que en els futurs seguiments se seleccioni equips amb experiència en els censos de peixos.

Montgrí-Medes

Atenent-nos als resultats obtinguts enguany, sembla que la situació de les poblacions de peixos mitjanament i altament vulnerables venen a confirmar que la protecció total redunda en un increment notable de la biodiversitat, en augmentar el nombre mitjà d'espècies per comptatge. La biomassa total (de les espècies mitjanament vulnerables i les altament vulnerables) en l'àmbit totalment protegit de la Reserva marina de les Illes Medes és clarament superior a la resta de zones de la costa, especialment si tenim en compte només la biomassa de grans piscívors.

L'estat actual de les poblacions de peixos altament vulnerables demostra que aquestes espècies es veuen particularment afavorides per la protecció total a qualsevol activitat pesquera dins la Reserva marina de les Illes Medes, i tots els paràmetres (densitats mitjanes, talles i biomasses) són significativament superiors a les Illes Medes (RNP>ZPP=PN). Les poblacions de peixos mitjanament vulnerables també responen a la prohibició de la pesca amb un increment notable de la densitat mitjana, la talla i la biomassa de llurs poblacions, respecte de les àrees costaneres parcialment protegides.

L'evolució de les poblacions dels peixos altament vulnerables en l'àmbit estrictament protegit de les Illes Medes és bona, en general, ja que la majoria d'espècies presenten tendències a l'alça sobretot pel que fa al nombre total d'exemplars. Aquesta tendència queda més matisada si s'analitzen les densitats mitjanes i les biomasses. En el cas del nero (*Epinephelus marginatus*), tant les densitats mitjanes com les biomasses semblen haver arribat molt a prop de que seria llur sostre, després del fort creixement dels primers anys. Sembla clar, d'altra banda, que aquesta espècie s'ha anat expandint per les Medes, ja que les zones menys poblades l'any 1991 són les que han experimentat uns creixements anuals més importants del nombre d'exemplars. És de destacar el cas de l'orada, que enguany ha sofert un augment molt significatiu dins la RNP.

També volem destacar l'augment sobtat de l'orada en l'àmbit de la RNP. Aquesta experimentà una forta davallada després que assolís els valors màxims els primers anys del seguiment (1994, 1995, 1996). Des de 1998 (any en que s'obtingueren els valors més baixos) la població es va estabilitzar en xifres molt menors que les que caracteritzaren la població en els primers anys, (sempre amb valors superiors als observats a la costa veïna parcialment protegida). Una explicació a aquesta tendència és que aquesta espècie no estigués tan restringida a l'àmbit estrictament protegit com altres i que en pogués sortir habitualment o ocasional per a reproduir-se, moment en el que és més susceptible de ser capturada. Tenim evidències que aquesta espècie forma agregacions reproductores en zones de platja a poca fondària, i que aquestes agregacions reproductores són intensivament pescades de forma il·legal per la flota industrial mitjançant arts d'encerclament. Aquest tipus de pesca és evidentment del tot insostenible, ja que es fan captures massives d'una espècie que poden representar el 20% de les captures de la flota artesanal (Sacanell, 2013), i a més es produeix abans que es pugui reproduir, impeding així la seva recuperació. Basant-nos en consultes que hem fet a pescadors artesanals de l'Estartit i l'Escala que ho corroboren, creiem que el fort augment d'aquest any és degut a que un dels vaixells industrials d'encerclament que habitualment pesca il·legalment

aquestes agregacions, enguany no ho ha fet degut a que va ser denunciat i ha canviat de zona de pesca. Si en un sol any que aquesta pesca no s'ha produït (o s'ha produït parcialment) les poblacions d'orades han més que duplicat les seves densitats, és evident que cal impedir que es produeixi en els propers anys per a recuperar les poblacions d'aquesta espècie, i que es pugui desenvolupar la seva pesca al voltant de la Reserva de forma sostenible per la flota artesanal. És urgent, doncs, conèixer exactament on es produeixen aquestes agregacions per a protegir-les del a pesca il·legal.

L'única excepció en el patró de recuperació de les espècies mitjanament vulnerables és la del roger (*Mullus surmuletus*) que presenta una densitat mitjana major a la zona de PN i ZPP, degut a una alta densitat d'individus joves, mentre que a les Medes, les densitats són menors tot i que presenten talles grans. Aquest fet pot ser degut a que, d'una banda, els fons mixtes de sorra i roca són més favorables per a aquesta espècie. Per altra banda, a la RNP l'absència de juvenils d'aquesta (i altres) espècies pot ser deguda a la depredació per part dels peixos ictiòfags.

Resultat de l'avaluació de la gestió realitzada

Sembla que la protecció total a la Reserva de les Medes és prou eficaç com per a permetre el manteniment de poblacions estables de peixos mitjanament o altament vulnerables. Cal fer, però, un toc d'atenció respecte del què passa a la Reserva parcialment protegida del Molinet a la Punta Salines; o millor dit, del què no passa. Després de molts anys de protecció parcial no sembla que hagi donat els fruits esperats. Així, es pot veure que, per a la majoria de les variables analitzades, aquesta àrea no tan sols es troba lluny dels valors que s'obtenen a la reserva de les Medes, sinó que no difereixen significativament de la costa veïna no protegida, a on la pesca és lliure. Quines en són les causes? Probablement dues de fonamentals: la primera, el tipus de fons, que no és en gran part favorable per a que s'hi instal·lin grans concentracions de peixos de roca altament vulnerables; i segon, l'acció de la pesca submarina furtiva que és recurrent a la zona. Ambdues causes es complementen a la perfecció per explicar la manca de resultats evidents de la protecció parcial, ja que els peixos vulnerables més sedentaris (neros i corballs, per exemple) són propis de fons de blocs rics en escletxes i anfractuositats. Aquests tipus de fons només es donen amb una certa extensió aigües endins, a prop del Molinet, en la zona que va dels Arquets al Molinet (ARQMOL). És aquí on es veien la majoria de neros i corballs els anys anteriors

Però és evident que aquests fons són coneguts i fàcilment localitzables pels pescadors submarins i que l'estol de corballs no ha estat només observat per nosaltres. Durant una bona part de l'estiu, pescadors submarins (principalment francesos) pesquen regularment a la zona, tal com ja hem explicat anteriorment (veure, per exemple l'informe de 2008 on s'explica en detall aquest fet). Hom creu que és l'efecte d'aquesta pesca furtiva, maximitzada per la poca

extensió dels fons més favorables, la que impedeix l'evolució que s'hauria d'esperar en una Reserva parcial.

A partir dels resultats obtinguts, hom pot dir que la protecció de la Reserva de les Illes Medes és bona i, per tant, que la gestió és correcta en aquesta àrea i, pel què fa als peixos, no cal fer gaire cosa més. Ben al contrari, a l'àrea parcialment protegida de la Punta Salines al Molinet sembla evident la manca de vigilància efectiva donat que la presència de pescadors submarins és un fenomen recurrent cada any. La solució més senzilla seria incrementar la vigilància en la zona actual i senyalitzar adequadament de forma més clara la prohibició de la pesca en aquesta zona. Una ampliació de la Reserva parcial, de manera que s'incloguessin fons més favorables, també afavoriria la recuperació d'aquesta zona sempre que es pugui garantir la vigilància.

Com a aspectes metodològics, cal destacar un cop més que les dades del 2009 i 2011 s'haurien d'agafar amb certa cautela degut a possibles biaixos degut a l'efecte dels observadors. Tot i que aquesta monitorització segueix una metodologia comuna, els censos visuals requereixen un grau d'entrenament i experiència, de forma que considerem que els observadors han de tenir un grau d'expertesa suficient per assegurar uns resultats fiables. Un vegada més, recomanem que en els futurs seguiments se seleccioni equips amb experiència en els censos de peixos.

Sembla que la vigilància existent a l'àrea protegida de les Illes Medes ha estat la suficient com per a garantir el desenvolupament d'importantes poblacions de les espècies litorals vulnerables a la pesca, i molt especialment, de les més vulnerables a la pesca submarina. En qualsevol cas, hom ha de tenir en compte el valor que aquestes espècies tenen al mercat i l'atracció que aquest valor pot tenir sobre alguns desaprensus. Si fins ara el mètode més eficaç per a pescar aquestes espècies era la pesca submarina, ara n'hi ha d'altres que poden ser tant o més efectives. Aquest és el cas del "jigging", un mètode de pesca de gran efectivitat destinat a la pesca de les grans espècies piscívores. Es tracta d'un mètode molt eficaç que es pot practicar discretament des d'una embarcació, per la qual cosa caldria extremar les mesures de vigilància ja sigui fora d'hores o fora de temporada.

CONCLUSIONS

En general, hem constatat que les figures de protecció més efectives són les zones on cap tipus de pesca és permesa, com en el cas del Parc Natural de les Illes Medes i Baix Ter, o la pesca submarina és prohibida, com les zones de RNP i RNI de Cap de Creus. En aquestes zones, l'evolució de les poblacions d'espècies vulnerables és favorable, inclús han millorat espectacularment, com en el cas de l'orada, però per causes en principi alienes a la gestió dels Parcs Naturals. En aquest sentit, caldria conèixer els patrons reproductors d'aquesta i altres espècies, ja que la sobrepesca durant les migracions i agregacions reproductores fora del parc poden afectar (i com hem vist en el cas de l'orada, afecten) les poblacions de dins els Parcs.

És de destacar que la zona de Reserva Integral (RNI) de Cap de Creus no mostra unes abundàncies i biomasses com s'hauria d'esperar. Aquest fet pot ser degut a varies causes que poden actuar conjuntament: les petites dimensions de la zona protegida, la possible limitació de l'hàbitat (en comparació a altres zones com la Massa d'Or), i la possible pesca furtiva (tal com fa sospitar per la presència de restes d'arts de pesca).

Les zones sense cap tipus de regulació especial, com les zones de PN, on tot tipus de pesca és permesa han tingut uns resultats negatius. En aquestes zones, les abundàncies de peixos vulnerables a la pesca són molt baixes, i no han evolucionat en cap moment, com mostren les sèries històriques del seguiment. Creiem que la sobrepesca, especialment per la pesca submarina, és la causant d'aquest estat.

Destaquem la baixa abundància d'espècies vulnerables, i la nul·la evolució en tots els anys de protecció de la Zona Parcialment Protegida del Montgrí (ZPP), on teòricament (segons els resultats obtinguts a cap de Creus) les densitats haurien de ser relativament altes. En aquesta zona sospitem que les mesures de protecció no s'apliquen, fet que aquesta zona té en realitat el mateix estat que les zones de PN.

Si el que es pretén amb la gestió és millorar les poblacions d'aquestes espècies vulnerables, és necessari doncs replantejar-se mesures de gestió com la re-zonificació de les activitats extractives (sobretot referent a la pesca esportiva), i un manteniment de la vigilància de forma que es respecti la normativa.

Cal destacar també la gran abundància de restes d'arts de pesca i altres derelictes, que poden malmetre no només la ictiofauna, sinó també la flora i fauna bentòniques degut a l'erosió que poden provocar.

PROPOSTA DE MILLORES DE GESTIÓ

- a) **Regular la pesca submarina en tot l'àmbit del Parc Natural de Cap de Creus i Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter.** Si els objectius de la gestió són conservar i millorar l'estat de conservació del patrimoni natural, en aquest cas ictiofauna, es recomana regular la pesca submarina, ja sigui a nivell espacial (és a dir, restringir la pesca a més zones del parc, o preferentment a tot el parc), o regular el nombre d'espècies i talles mínimes que es poden pescar, tal com actualment es regula la pesca submarina a tota la costa francesa, on està prohibit pescar neros i corballs i les talles mínimes estan ben establertes. A més, degut a l'alt índex de furtivisme en aquesta modalitat, i la dificultat que presenta el seu control i vigilància, aquesta restricció permetria un major control del furtivisme en tot el parc.
- b) **Conèixer i incorporar les agregacions reproductores en la gestió dels parcs.** El cas de l'orada ens ha permès constatar que protegir les agregacions reproductores d'algunes espècies, tot i que es produeixin fora de l'àmbit del parc, pot contribuir en gran mesura a la recuperació de les seves poblacions. No obstant, encara cal investigar per a conèixer millor quines zones i èpoques son les més sensibles per a poder focalitzar la vigilància sobre una possible explotació il·legal d'aquestes agregacions.
- c) **Incorporar els hàbitats essencials en la gestió.** Degut a que moltes espècies de peixos recluten en zones someres arrecerades, la protecció d'aquestes fases juvenils i els seus hàbitats és fonamental per a la seva conservació.
- d) **Cal un major control i retirada de restes de pesca i derelictes sobre el fons.** Les restes d'arts de pesca i altres derelictes poden provocar seriosos danys tant a la ictiofauna com a la fauna bentònica, de forma que caldria programes de sensibilització, localització i enretirada d'aquestes restes.
- e) **Mantenir una major qualitat en la metodologia.** S'ha constatat que el canvi d'observadors pot donar lloc a errors de mesura que són difícils d'interpretar i corregir. És per això que es recomana en el futur que els censos els realitzin equips de biòlegs experimentats.
- f) Fer un **control sistemàtic i rutinari de les captures comercials** al voltant de la Reserva, per tal de seguir-ne llur evolució.

- g) **Mantenir i augmentar el nivell de vigilància** actual sobre l'àrea del Parc per a evitar males pràctiques i episodis de furtivisme.

Cap de Creus

- h) **Augmentar la zona de Reserva Integral.** Degut a que la Reserva de l'Encalladora sembla ser petita per la retenció de biomassa, es recomana augmentar la zona de Reserva Integral, incloent tot el perímetre de l'illa de l'Encalladora. A més, degut a que la veïna illa Massa d'Or aglutina una gran quantitat de biomassa, aquesta zona es podria incorporar en aquesta figura de protecció.

Montgrí-Medes

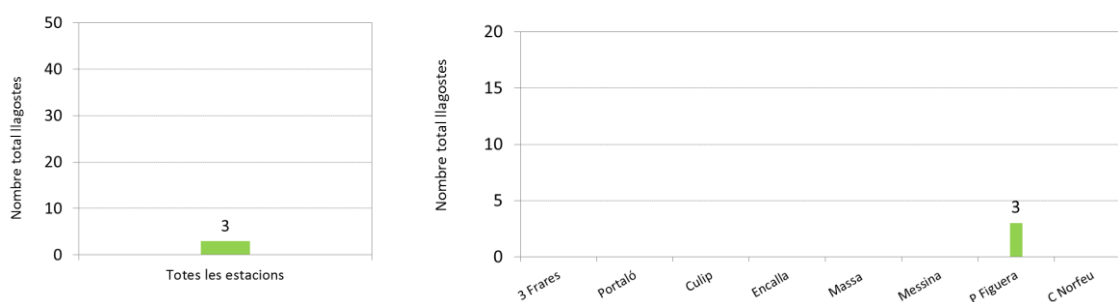
- i) **Fer un major control sobre la zona parcialment protegida del Montgrí (ZPP).**
- **Mantenir el nivell de vigilància** actual sobre l'àrea totalment protegida de les Illes Medes i augmentar-la en l'àrea parcialment protegida del Molinet a la Punta Salines.
 - **Fer més evident (rètols i/o boies) que la pesca submarina és una activitat prohibida a la Reserva Parcial del Molinet a la Punta Salines.** Tots els pescadors que hem detectat en aquesta àrea han al·legat que desconeixien la prohibició.

RESULTATS GRANS DECÀPODES

CAP DE CREUS

Llagostes

S'han seguit 8 estacions, les mateixes que per les poblacions íctiques, amb un total de 78 transsectes, a una fondària mitjana de 18 metres. Això equival a 390 minuts mostrejats. Les abundàncies de llagostes trobades enguany a cap de Creus, han estat insignificants, havent-se censat només 3 individus (figura 1.122 a), tots a la mateixa estació, punta Figuera (figura 1.122 b).



Figures 1.122. Abundància de llagostes a) total estacions cap de Creus, b) per estació.

Tot i l'escassetat de resultats, només 3 individus censats, hem representat l'estructura de talles (figura 1.123). Un dels individus censats corresponia a la talla 1 (T1) i 2 a la talla 2 (T2).

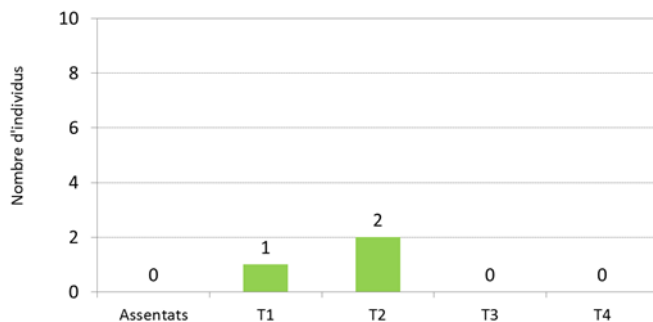


Figura 1.123. Classes de talla de les llagostes censades a les estacions de cap de Creus.

Altres decàpodes

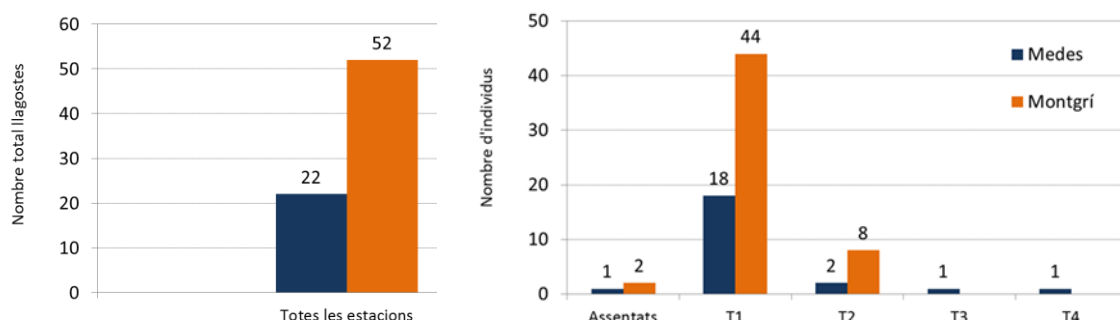
Enguany no s'ha trobat cap exemplar de les altres tres espècies: llamàntol, esclop, i cabra de mar.

MONTGRÍ-MEDES

Llagostes

Un cop mostrejades les 13 estacions de seguiment de peixos vulnerables i grans decàpodes, amb 161 transectes, només s'havia trobat una llagosta a cap castell (Montgrí). Per aquest motiu, i com ja s'ha explicat al material i mètodes, vam decidir repetir el seguiment específic de grans decàpodes que s'havia realitzat en anys anteriors a la zona del Montgrí i Illes Medes, amb un seguiment de 13 estacions, i així també recuperàvem la sèrie històrica. D'aquesta manera, s'han mostrejat 13 estacions amb 57 censos i un total de 305 minuts mostrejats. El temps mig de cada cens ha estat de $5,4 \pm 1,7$ minuts. La fondària mitjana dels censos ha estat de 26,3 metres per l'àrea del Montgrí-Medes, exactament 29,7 metres de mitjana a les illes Medes i 18,3 metres a les estacions del Montgrí.

Durant el mostreig específic per grans decàpodes de 2014, en aquestes dues àrees (Montgrí i Medes) s'han censat un total de 74 exemplars de llagosta vermella, 22 de les quals a les Illes Medes, on s'han seguit 11 estacions, i 52 a la costa del Montgrí (figura 1.124 a), en un seguiment de dues estacions (figura 1.124 b).



Figures 1.124. a) Nombre total de llagostes a les àrees del Montgrí i illes Medes. **b)** Distribució de les classes de talla de llagosta separat per àrees: Montgrí i Medes.

Malgrat que tant les illes Medes com la zona del Montgrí són àrees on és habitual trobar recent assentats (exemplars post-puérulus $LC < 20$ mm) de llagosta vermella, enguany només se n'han trobat 3, un nombre considerat molt baix, dels quals 1 a la zona de la Reina (Medes) i 2 a la zona dels Arquets (Montgrí). Pel que fa a la resta, podem observar que en la zona del Montgrí és el lloc on hi ha més recent assentats i sobretot reclutes. Les talles T3, i T4 que corresponen a exemplars adults de més de 80 mm de LC, només s'han trobat a les Illes Medes i en aquest cas corresponen a exemplars de més de 100 mm LC (figura 1.124 b). La talla T1 (juvenils), exemplars entre 25 i 60 mm de LC (o sigui exemplars no reproductors) enguany han liderat l'estructura de talles tenint en compte totes les zones de mostreig (figura 1.124 b). La davallada en l'abundància d'exemplars de llagosta es produeix de manera significativa en ambdues zones, de manera que els exemplars de la T2 disminueixen quasi proporcionalment en totes les zones.

Si observem l'estructura de talles per les estacions (figura 1.125), podem observar que les estacions de Medes amb més llagostes són el Medallot (MED) i el Montnegre (MNEG), tot i ser un nombre baix que mai supera els 4 individus. Després de molts d'anys s'han tornat a observar llagostes a la roca del Montnegre, on en els darrers 5 anys no s'havia trobat cap llagosta juvenil, malgrat ser un indret on era molt habitual trobar-ne. Per altra banda és molt significatiu com a zones on la fondària mitjana de mostreig és molt elevada $50 \pm 3.5\text{m}$ a la Barda del Sastre (SAST) o la Pota del Llop (LLOP) no s'ha censat cap llagosta de la talla T3 o T4. Com és habitual, a l'estació del Puig de la Sardina, a la costa del Montgrí és on s'han observat més llagostes, amb un total de 40 llagostes.

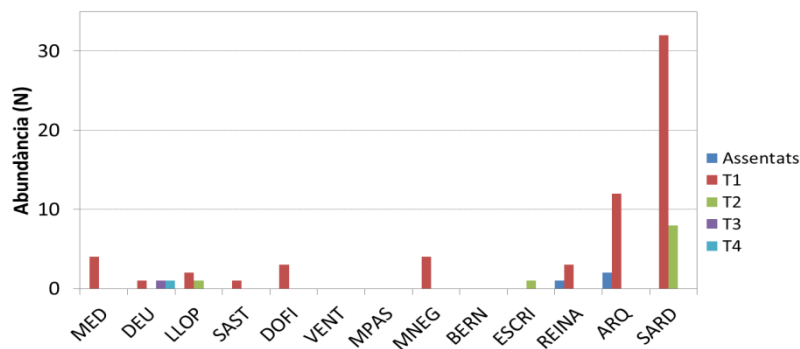
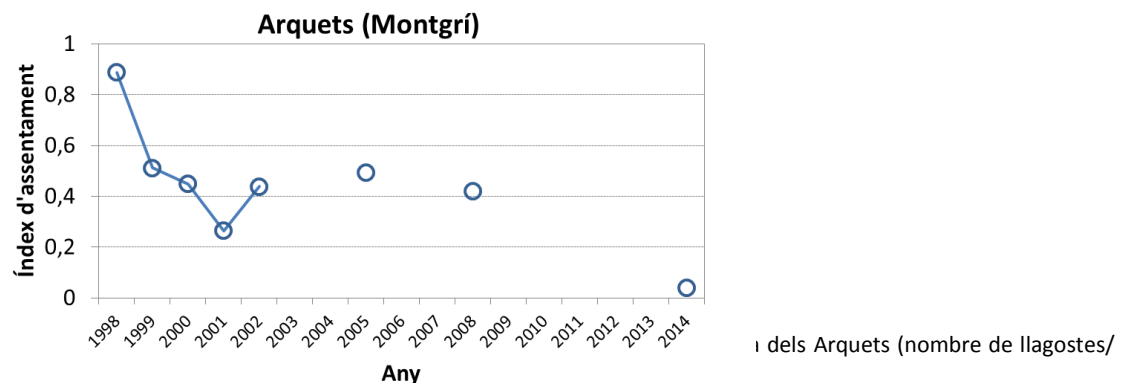


Figura 1.125. Abundància de les llagostes censades segons l'estació de mostreig i per classes de talla a les Illes Medes (MED, DEU, LLOP, SAST, DOFI, VENT, MPAS, MNEG, BERN, ESCRI, REINA) i la costa del Montgrí (ARQ i SARD) per l'any 2014.

Evolució assentament Arquets

En aquesta estació es fa un seguiment temporal de l'índex d'assentament, clau en la dinàmica poblacional d'una espècie que actualment presenta uns valors poblacionals molt reduïts. La sèrie va començar l'any 1998 com a part del seguiment de la Reserva Marina de les Illes Medes, i tot i que la sèrie no està complerta per la manca de finançament, ens pot donar una idea de com evoluciona aquest procés determinant per poder conèixer l'evolució de les poblacions de llagostes. Podem observar que aquestes dades són molt variables (figura 1.126).



Evolució temporal Biomassa i abundància (Illes Medes)

Per tal d'analitzar l'efecte de la protecció a llarg termini hem comparat els resultats d'enguany amb les dades històriques de seguiments anteriors de la població de llagostes de les Illes Medes. Aquesta sèrie temporal no té en compte els exemplars recent assentats, i no hi ha dades els anys 2003-2004, 2006-2007 i 2009-2013 degut a la falta de finançament. A la zona de les Illes Medes la població de llagostes ha anat decaient suposem que pausadament des de l'any 2002 fins arribar als extrems actuals, en que pràcticament es pot considerar que les poques llagostes que queden no poden ser observades, ja que són molt poques i es troben generalment a molta fondària. Enguany el nombre de llagostes censades a les Illes Medes és molt baix, amb un total de 23 individus. Aquest valor no s'havia aconseguit des de l'any 2002. En canvi la biomassa és igual de baixa que els valors del 2005. Aquesta desviació entre abundància i biomassa es deu a que gran part de les llagostes censades enguany són exemplars juvenils de T1, amb poca biomassa (figura 1.127).

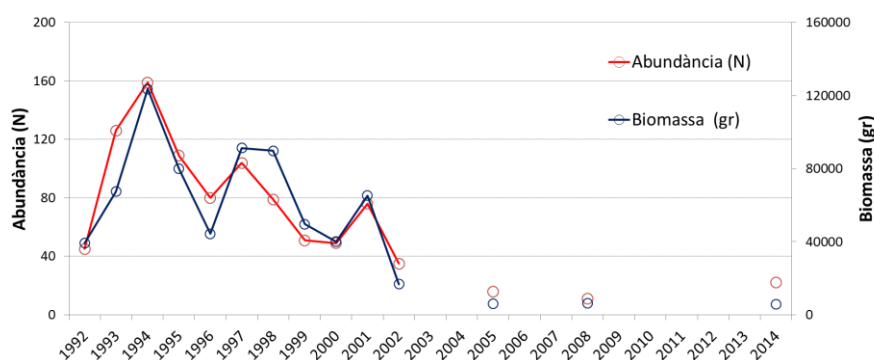


Figura 1.127. Evolució temporal de llagostes, exceptuant els individus recent assentats a la zona de les Illes Medes. Abundància en nombre d'individus (vermell); biomassa en grams de pes fresc (blau). Hom no disposa de dades dels anys 2003-2004, 2006-2007 i 2009-2013.

Altres decàpodes

En general les abundàncies d'aquestes espècies de grans decàpodes, exceptuant les llagostes, són molt baixes, cal dir inclús que es poden considerar com anecdòtiques (figura 1.128). En els censos realitzats a la zona del Montgrí no s'ha trobat cap exemplar de llobregant ni esclop, i pel que fa a la cabra de mar, no s'ha censat cap exemplar, ni tan sols a les Medes. Únicament en els censos realitzats a les Illes Medes s'han observat llobregants i esclops. L'únic esclop censat s'ha trobat a la zona de les coves del Mal Pas (MPAS) a una fondària de 8 metres. Aquesta espècie se sol agregar en coves a poca fondària, però és molt críptica i per tant és molt difícil d'ésser observada. Tot al contrari que el llobregant, que és una espècie molt més fàcil d'ésser observada, però presenta la dificultat que té preferència pels fons detrítics, al límit batimètric del mostreig. Els dos únics exemplars que s'han censat han estat a la cova de la Barda del Sastre (SAST) a una fondària mitjana de 49.7 metres (figura 1.128).

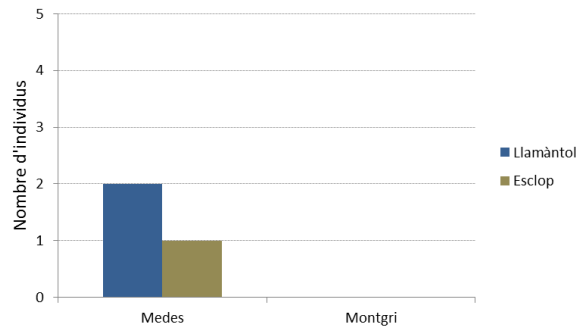


Figura 1.128. Densitat de llamàntols i esclops a les àrees de Medes i el Montgrí.

RENDIMENTS PER UNITAT D'ESFORÇ

El que podem observar si comparem cap de Creus, Montgrí i illes Medes el rendiment pels assentats, llamàntols (llobregants) i esclops és 0 a cap de Creus, i molt propers a 0 a la resta (Montgrí i Medes), i les llagostes només tenen un rendiment considerable a les estacions del Montgrí (figura 1.129). Així, un any més, podem constatar que la major part de grans decàpodes són molt rars en la majoria d'indrets estudiats, llevat com ja hem comentat abans, de les llagostes a les estacions del Montgrí.

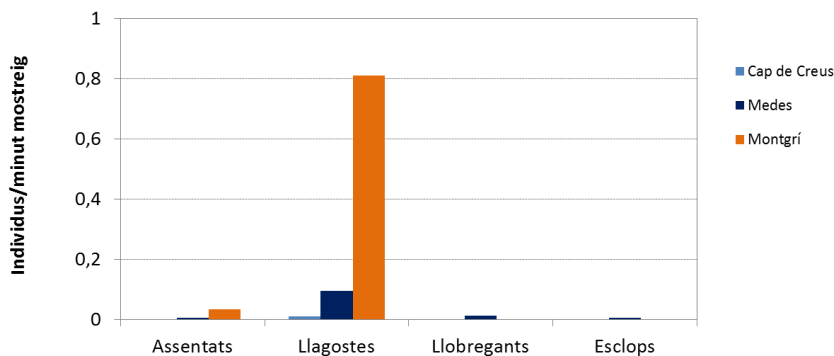


Figura 1.129. Densitat de llamàntols, esclops i llagostes per àrea de mostreig. Les llagostes estan graficades amb dues categories diferenciant el reclutes i adults, dels recent assentats. Valors de densitat expressats en individus/minut de mostreig.

Evolució temporal

No hem pogut fer cap comparació, dels seguiments dels anys 2009-2011, ja que no hem trobat dades disponibles.

La primera impressió, després de comparar els rendiments per unitat d'esforç a cap de Creus, Montgrí i illes Medes amb les dades del 2008 (Ballesteros *et al.*, 2008), és que enguany el nombre de llagostes augmentat 2,5 vegades als censos del Montgrí (figura 1.1130). Com és habitual aquest augment està liderat per la roca del Puig de la Sardina, però tot i que l'any anterior es va també censar i es van trobar 23 exemplars de llagosta no recent assentant, el que ens indica que aquest valor depèn en gran mesura de la variabilitat anual del procés

d'assentament. Per aquest motiu com ja hem explicat anteriorment, el nombre de llagostes recent assentades també es força variable entre anys. L'any 2008 es van trobar llagostes en totes les àrees que es van mostrejar. Els valors sempre són molt més elevats en la zona de la costa del Montgrí, ja que la depredació per part dels peixos és inferior i fa que els exemplars recent assentats presentin una major supervivència. La presència de llobregants i esclops tant, l'any 2008 com l'any 2014 és anecdòtica, tot i que els llobregants es van observar amb molta més freqüència i en totes les zones l'any 2008. Això no vol dir que hagin mostrat un descens significatiu o preocupant, ja que aquesta espècie es troba en nombres tant baixos que en molts casos la certesa de ser observat rau en la casuística del moment de mostreig. En referència als esclops, l'any 2008 es van observar major nombre d'exemplars. La presència o absència d'aquesta espècie segueix una mica el mateix raonament que els llobregants, però és cert que en general aquesta espècie darrerament és més fàcil d'observar. No obstant, aquesta espècie mai ha estat observada a cap de Creus, el que ens fa pensar que potser no estem mostrant l'hàbitat adequat en aquesta zona, per tant creiem que hauríem de fer un esforç per l'avaluació d'aquesta espècie.

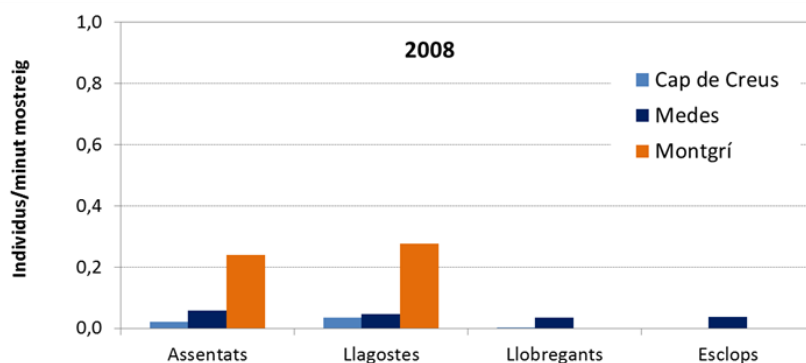


Figura 1.130. Densitat de llamàntols, esclops i llagostes per àrea de mostreig l'any 2008. Les llagostes estan graficades amb dues categories diferenciant el reclutes i adults, dels recent assentats. Valors de densitat expressats en individus/ minut de mostreig.

DISCUSSIÓ

Metodologia

Cal esmentar que en l'anterior informe de seguiment de grans decàpodes (Pozo *et al*, 2011) es van realitzar els censos d'aquestes espècies aprofitant els mateixos transsectes que es feien servir per fer l'avaluació de la comunitat íctica. Aquesta metodologia, que també s'ha utilitzat enguany, resulta del tot ineficaç i absurda, degut a que en cap cas comparteixen el mateix hàbitat. En el cas de les llagostes, per algunes talles sí pot ser possible poder observar exemplars de llagosta, però de manera habitual, no s'observen exemplars de grans decàpodes fent censos dirigits a avaluar la comunitat íctica. Hi ha diferents característiques que els fan totalment excloents: la fondària, l'hàbitat específic/òptim, i el comportament d'agregació que presenten les llagostes en les fases inicials del seu cicle vital. En el cas dels esclops i els llobregants, ambdues espècies viuen habitualment en coves o a fondàries que no són òptimes per l'avaluació dels peixos. Però pel cas dels esclops, no tant sols hem de tenir en compte que l'hàbitat és important, sinó també la època de l'any. Per això es recomana que en futurs programes d'avaluació es tingui en compte que aquesta espècie s'ha de avaluar en els mesos d'abril a juny. En aquesta època podem trobar a poca fondària densitats elevades.

A les estacions de seguiment de peixos i decàpodes de cap de Creus només s'han trobat 3 llagostes a Punta Figuera, i a la zona de Montgrí i Medes només s'ha trobat una llagosta a cap Castell, i cap altre decàpode. Això és degut a la incompatibilitat del mostreig, per aquest motiu ens em permès la llicència de seguir les estacions específiques per llagostes i que formen part de la sèrie històrica de les illes Medes. Per aquest motiu, malgrat ser una any amb unes abundàncies baixes de grans decàpodes, i tenint en compte el mostreig dirigit a les estacions històriques del seguiment Montgrí-Medes s'han censat 75 llagostes, 2 llamàntols i un esclop.

Cap de Creus

Els baixos valors en abundància obtinguts enguany creiem que són deguts principalment a que el mostreig emprat pel seguiment d'aquesta àrea protegida ha estat el mateix que en els seguiments anteriors (Pozo *et al*, 2011), és a dir transsectes per avaluar a la vegada poblacions íctiques i poblacions de grans decàpodes, a una fondària d'entre 15 i 20 metres. Com ja hem esmentat abans, els hàbitats característics dels grans decàpodes es troben en altres fondàries i tipus de fons.

Com era d'esperar, no s'ha trobat cap post-assentat de llagosta, ja que aquest mostreig ha de ser molt més específic i a més cal tenir en compte que la zona de cap de Creus no disposa d'un

hàbitat òptim per l'assentament de post-puérulus, segurament per la pròpia geologia (roca metamòrfica) de la zona.

Amb les poques dades de què disposem, i tal i com estan plantejades les estacions, el que queda clar és que si es volen fer uns censos dirigits de llagostes i altres grans decàpodes, s'han de dissenyar noves estacions que compleixin els requisits d'hàbitat d'aquestes espècies, com les realitzades durant el programa de seguiment de l'any 2008. D'altra banda, a la zona de cap de Creus no es té cap sèrie temporal llarga de poblacions de grans decàpodes que permeti analitzar l'evolució de les seves poblacions i l'efecte de la protecció en aquest espai protegit.

Llagostes Montgrí-Medes

Durant el mostreig de les estacions mixtes peixos-decàpodes que es van realitzar a la zona del Montgrí-Medes, només es va trobar una llagosta. Donat que aquestes estacions s'havien triat perquè fossin òptimes per realitzar els censos de peixos, amb una fondària mitjana de 17 metres, essent aquestes estacions incompatibles per obtenir uns censos dirigits a grans decàpodes. En repetir el mostreig a les estacions històriques de seguiments anteriors de grans decàpodes a la zona del Montgrí i illes Medes, el nombre total de llagostes censades ha estat de 74, 52 a la zona del Montgrí i 22 a les illes Medes. No obstant aquesta abundància de grans individus a les illes Medes és molt baixa, ja que tant per les fondàries mostrejades com pel tipus d'hàbitat, n'esperaríem trobar moltes més.

Mirant les classes de talla, a la zona de les illes Medes es troben molt menys exemplars de T1 que a la zona de la costa del Montgrí, com és habitual, donat que la pressió per depredació és molt més gran en l'àrea estrictament protegida. Alhora els pocs individus de gran talla (1 individu talla 3 i un individu talla 4) s'han trobat a les illes Medes, el que es podria interpretar com un efecte de la protecció.

Enguany sembla haver estat un mal any per l'assentament, ja que s'han trobat molt pocs individus (3). L'alta variabilitat en les dades de reclutament de la sèrie temporal ens fa pensar que el reclutament està sotmès a condicions ambientals que controlen el patró d'assentament anual, de manera que no tenen relació directa amb les poblacions establertes a altres zones.

Tot i que pugui semblar que la tendència del procés d'assentament sigui cada cop més baixa, hem de dir que això és degut a la manca de valors intermedis durant els últims anys, podria ser que realment la tendència no fos a la baixa i simplement s'hagin mostregat anys amb un assentament molt baix. Les fluctuacions d'aquest procés són altament impredecibles i complexes de predir, tot i que tenen una forta influència en l'estat futur de les poblacions que s'han de gestionar.

Biomassa i abundància illes Medes

La sèrie temporal acumulada (anys 1993-2014) de biomassa i abundància a les illes Medes, malgrat estar incompleta, mostra clarament la nul·la capacitat de recuperació demogràfica de la llagosta vermella (*Palinurus elephas*) dins l'àrea protegida de les Medes. Tot i que enguany s'ha observat un gran nombre d'exemplars juvenils de mida T1, això només ens indica que probablement l'any 2013 fou un any favorable per l'assentament.

El declivi ha de ser entès irreversible ja que en una situació tant deprimida resulta difícilment recuperable, tant sols en zones on hi ha un reclutament consistent, malgrat les fluctuacions anuals pròpies del procés, poden ser susceptibles, amb una gestió adequada a poder ser recuperades. Aquest fracàs de la reserva envers la població de llagostes contrasta amb l'evolució favorable de la població de llagostes de la Reserva Marina de Columbretes (Goñi *et al.*, 2006). Però cal tenir en compte que la població de les Columbretes partia d'una situació molt més favorable:

- 1) les dimensions de l'àrea protegida, que en molts casos cobreixen les necessitats biològiques de l'espècie, per tant és adequada per l'àrea de campeig (home range), tant en mida com en hàbitats.
- 2) D'altra banda a Columbretes la vigilància és estricta i les embarcacions de pesca que treballen fora la reserva i poden capturar exemplars són relativament escasses.

En canvi a les illes Medes, hi ha unes circumstàncies, (que anomenem a continuació) que han fet accelerar la depressió de la població fins a límits que creiem irrecuperables:

- 1) la mida de la reserva (200 metres de perímetre)
- 2) uns fons limitats per que es doni un reclutament
- 3) un augment de la depredació per part dels peixos sobre les fases juvenils,
- 4) la manca de una vigilància estricta
- 5) la pesca de talles il·legals (< 90 mm LC)
- 6) l'impacte de bussejadors sobre l'espècie juntament amb
- 7) la variabilitat de l'assentament durant els últims anys.

Segons el nostre criteri expert, podríem dir que les llagostes estan extingides pràcticament *sensu stricto* de les illes Medes.

Montgrí

En canvi, la costa que delimita aquesta zona és una altra cas força singular i diferent a les altres gran àrees. El litoral és continu fins a l'arribada de la sorra, que no sobrepassa els 40-45 metres, i presenta zones molt adequades per l'assentament donada la naturalesa calcària del substrat, afavorint molts tipus d'hàbitats òptims per les llagostes. Aquestes característiques la converteixen en un lloc ideal per gaudir de llagostes i realment és així, encara que no trobem llagostes de talles superiors a 90 mm LC. El reclutament en certes localitats és realment

excepcional, les fluctuacions anuals que presenta són degudes a la variabilitat anual associada a processos oceànics i gratament és independent a la salut de les poblacions adjacents. Això la converteix en una zona totalment adequada per poder plantejar-se un pla de rescat de la població.

Un dels problemes que hom ha trobat en totes les estacions de Montgrí-Medes, ha estat la falta de talles reproductores superiors a 90 mm. LC. Això implica que el potencial reproductor està molt malmès de manera que només podem esperar que la població pugui ser rescatada per poblacions d'altres àmbits geogràfics. Per tant podríem dir que no depenem del potencial reproductor de les poblacions de les nostres costes, sinó que hem d'esperar que les poblacions estiguin connectades per processos de dispersió larvària i que puguin ser objecte d'un rescat en forma de reclutament. Per tant la monitorització de l'assentament és clau per gestionar futures recuperacions de les poblacions.

En relació al nivell de protecció, hem vist que realment no es compliria la hipòtesis esperada (a més protecció, més llagostes). Això ho veiem reflectit en les densitats de la costa del Montgrí.

Els resultats d'aquesta monitorització mostren clarament que la població de llagostes (*Palinurus elephas*) de la costa del Montgrí-Medes és una població oberta, no auto-suficient i que evita l'extinció local gràcies a una dinàmica meta-poblacional en la que actua com embornal (sink) sense que coneguem on resideix la font (source) que cada any garanteix el seu rescat a través de l'assentament. La llarga durada de la fase de vida larvària planctònica (5 mesos) dificulta la recerca, doncs permetria potencialment a qualsevol població de la conca mediterrània occidental actuar com a font de propàguls; per tant, l'origen d'aquesta font no es clarificarà fins que no es coneguïn més detalls de la biologia i de la dispersió durant la fase planctònica.

Mentrestant, hem pogut demostrar que l'assentament, que es repeteix cada any en quantitats significatives, dona pas a una fase de mortalitat juvenil que és molt més important dins les illes Medes que fora d'elles, degut a l'elevada densitat de peixos a les illes Medes.

Tanmateix, l'extraordinària densitat de peixos de les illes Medes representa un cas excepcional a la costa catalana, la causa de la regressió de la llagosta a nivell més general l'hem de buscar en un altre lloc. I la causa principal a Catalunya és la sobrepesca, ja que es tracta d'una espècie de creixement molt lent que difícilment pot neutralitzar el gran esforç de pesca a què està sotmesa actualment. En cap cas es compleix la mida legal de captura, i aquest seria el primer pas important per complir en cas que es tingués intenció ferma de recuperar les poblacions de llagostes.

Grans decàpodes Montgrí-Medes

La presència d'espècies de grans decàpodes d'interès pesquer és anecdòtica tant al Montgrí com a les illes Medes. Cal remarcar que, tal i com era esperable, no s'ha trobat cap cabra de mar ni esperem trobar-ne en els propers anys. Actualment estan en curs programes de reintroducció a les Balears que ara per ara semblen del tot desaconsellables, ja que sabem que

al poc temps d'haver alliberat exemplars, menys d'un mes, aquest foren capturats per embarcacions comercials.

La presència de llamàntols, en tot el temps que hem estat realitzant censos en les illes Medes i costa del Montgrí, semblen molt fluctuants. Mai s'han vist exemplars juvenils i tots els exemplars s'han trobat en el límit més profund de les immersions. Els caus solitaris en fons detrítics o de mäterl son l'hàbitat preferit.

El cas més interessant sembla el de l'esclop. Aquesta espècie s'havia donat per desapareguda a la costa del Montgrí i les illes Medes. Però des de fa uns anys és possible observar-la de manera freqüent en coves a poca fondària a les illes Medes. Es desconeixen les causes de la reaparició de l'espècie, el que sembla interessant és que aquesta arribada s'ha donat simultàniament en d'altres llocs de la Mediterrània.

CONCLUSIONS

Cap de Creus

Les estacions de seguiment mostrejades en els darrers anys (2009-2011 i 2014) no són òptimes per realitzar el seguiment de grans decàpodes. S'han de triar noves estacions dirigides a censar aquestes espècies, i iniciar, el més aviat possible, un seguiment per poder disposar d'una sèrie de dades històrica per conèixer l'evolució de l'espècie i poder gestionar l'àrea protegida.

Montgrí-Medes

La costa del Montgrí segueix essent la zona on s'ha observat una major assentament, malgrat l'any 2014 s'han trobat molt pocs nou assentats. També és on es troba un major nombre de llagostes petites (T1 i T2). En canvi a les illes Medes trobem els pocs exemplars de llagostes adultes, així com els únics llamàntols i esclop observat en tot el seguiment d'enguany. Però no veiem recuperació demogràfica de la llagosta vermella (*Palinurus elephas*) dins l'àrea protegida de les illes Medes. Així, el declivi d'aquesta població ha de ser entès irreversible ja que en una situació tant deprimida resulta difícilment recuperable, tant sols en zones on hi ha un reclutament consistent, malgrat les fluctuacions anuals pròpies del procés, poden ser susceptibles, amb una gestió adequada a poder ser recuperades.

RECOMANACIONS PER LA GESTIÓ

Llagostes

Una població tan deprimida com la de les llagostes és irrecuperable simplement amb la creació de figures de protecció, ja que les talles que es veurien afavorides, els adults de més de 90 mm LC, pràcticament no existeixen. Per tant, les nostres recomanacions són:

- a) Dissenyar noves estacions de seguiment de grans decàpodes a cap de Creus, tenint en compte els cicles vitals, i iniciar el seu seguiment el més aviat possible amb l'objectiu de disposar d'una sèrie temporal que permeti avaluar aquestes poblacions.
- b) Mantenir les estacions històriques de seguiment de grans decàpodes a la zona del Montgrí i illes Medes.
- c) Fer accessible i promoure el coneixement de la normativa de pesca i biologia de la llagosta a tots els pescadors artesanals, ja que s'ha detectat un gran desconeixement i no per falta de voluntat dels implicats.
- d) Fer un seguiment acurat de l'assentament de manera que aplicant mesures de protecció específiques per aquestes fases es pugui millorar el futur reclutament a la població.
- e) Augmentar els controls i la vigilància en les embarcacions que es dediquen a la captura de la llagosta.
- f) Es recomana millorar la informació referent a l'espècie que apareix al web corporatiu i material didàctic de la Generalitat de Catalunya, ja que hi ha informació errònia de la biologia de les espècies i la seva nomenclatura, i sobretot perquè provoca confusió pel que fa a la talla mínima de captura

A més d'aquestes recomanacions generals, al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter i en cas d'existir la voluntat per part dels gestors d'aplicar un pla de rescat per la població de llagostes, es recomana, amb moltes garanties d'èxit, a) que es promogui una àrea d'especial interès per la protecció de la llagosta a la costa del Massís de Montgrí, b) obligar a una moratòria de pesca de llagosta durant els propers 5 anys, i c) fer un seguiment continuat de l'assentament i amb la participació activa del sector pesquer per poder fer una avaluació directa de la capacitat de recuperació de les poblacions de llagosta.

2. SEGUIMENT DE LES PRADERIES DE POSIDÒNIA I POBLACIONS DE NACRES

Aquest capítol ha de ser citat com:

Romero J., Pérez M., López-Sendino P., Sanmartí N., Mascaró O., Martínez-Ricart A., 2014. Seguiment de les praderies de posidònia i de les poblacions de nacre associades al Parc Natural de Cap de Creus i Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Informe tècnic. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Servei d'Espais Naturals Protegits. Generalitat de Catalunya

INTRODUCCIÓ

Les fanerògames o angiospermes marines formen un grup de plantes singular, especialment per la seva història evolutiva. Tanmateix, les funcions ecològiques que duen a terme són molt importants (Romero, 2004; Romero *et al.*, 2012). Es tracta d'un grup relativament petit (unes 70 espècies a tot el món) de plantes superiors adaptades secundàriament a la vida al mar. Des d'un punt de vista taxonòmic, es tracta d'espermatòfits o fanerògames, és a dir, plantes amb flor, arrel, tija i fulles, amb llavors embolcallades per un fruit (angiospermes) i emparentades, tot i que de manera llunyana, amb herbes terrestres com ara les gramínies (monocotiledònies). La seva diferenciació histològica i la seva anatomia, com així també els seus òrgans florals, són resultat de la seva història evolutiva terrestre, i les separen de manera molt clara d'altres vegetals marins com ara les algues, grup molt diversificat, heterogeni i nombrós, però de constitució i estructura més simple. Les angiospermes marines, a més de flors, presenten una diferenciació clara de fulles, tiges i arrels. Són precisament les arrels les que han permès a les angiospermes marines colonitzar els fons de sediment, molt més extensos que els fons rocosos, de manera que les seves praderies poden arribar a ocupar grans superfícies.

Les angiospermes marines, i les praderies que constitueixen, duen a terme funcions ecològiques crucials en les aigües costaneres, algunes de les quals tenen repercussions regionals o fins i tot globals. A tall d'exemple, esmentarem:

- a) el seu paper com a constructores d'hàbitat, degut a què tant les fulles com les tiges, modificades en forma de rizomes (parcialment enterrats, alguns d'ells amb creixement horitzontal i d'altres amb creixement vertical), formen un suport físicobiològic que dona protecció o proveeix de substrat a una enorme varietat d'espècies vegetals i animals;
- b) la seva funció com reservoris de biodiversitat, fet que es deriva del seu paper de constructores d'hàbitat, però també la seva producció d'aliment, que nodreix les xarxes tròfiques;
- c) els serveis ecològics dels que són responsables, como ara producció d'oxigen, protecció de platges, filtre natural o embornal de carboni, entre d'altres.

Les praderies d'angiospermes marines són molt sensibles a l'acció humana, de manera que hi ha una certa preocupació d'abast mundial pel seu futur (Waycott *et al.*, 2009), i també, per part de la societat, una demanda de mesures de protecció.

En general, els mecanismes bàsics pels quals els diferents impactes originats per les activitats humanes poden afectar aquestes praderies es classifiquen en:

- a) Modificacions directes dels recursos o factors primaris que controlen la producció, com la reducció de la llum incident, l'augment de temperatura o l'augment de la disponibilitat de nutrients (eutrofització).
- b) Modificacions indirectes de la disponibilitat de recursos a través de l'alteració d'altres factors del medi, de les característiques de l'hàbitat i/o de les interaccions biòtiques

- (per exemple: augment d'epífits, major incidència d'herbívors i mortalitat d'arrels per manca d'oxigen al sediment, entre d'altres).
- c) Eliminació directa dels organismes (per impactes mecànics, com ara certs tipus de pesca, ancoratge, obres costaneres...).
 - d) Bioacumulació i efectes tòxics de contaminants (metalls, detergents, hidrocarburs, etc.) sobre el metabolisme i el creixement de la planta o del organismes que viuen a la praderia.

Els valors patrimonials associats a les praderies d'angiospermes marines, així com els serveis que subministren, fan que el seu seguiment en l'àmbit d'espais marins protegits sigui de gran importància. D'una banda, és cert que als espais marins protegits moltes de les activitats humanes amb impacte negatiu sobre les praderies estan minimitzades. Ara bé, això no vol dir que no hi hagi pressions. Dos exemples, força diferents, són especialment aplicables al cas de les praderies: la pressió exercida per la nàutica d'esbarjo, i en particular pels fondejos (activitat susceptible de regulació), i els possibles efectes de l'escalfament global (aspecte no susceptible de regulació però amb el què cal estar atent). Per l'òrgan gestor dels espais protegits és essencial, tant per determinar i avaluar mesures i actuacions, com per saber l'evolució del patrimoni submarí, disposar d'informació de qualitat sobre l'evolució d'aquests ecosistemes.

De les cinc espècies de fanerògames marines existents a la Mediterrània (excloses les pertanyents al gènere *Ruppia*), a Catalunya es coneix la presència de tres: *Posidonia oceanica*, coneguda popularment com a alga de vidriers, *Cymodocea nodosa*, de nom popular algueró o alga de les nimfes, i *Zostera noltei* (= *Zostera noltii*). Una quarta espècie, *Zostera marina*, havia estat vista, al menys a Portlligat, cala Jonquet (badia de Guillola) i la badia dels Alfacs (delta de l'Ebre), si bé és pràcticament segur que ja no es trobi a les costes catalanes. Més concretament, en l'àrea protegida del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter trobem només *P. oceanica* i *C. nodosa*. Pel que fa a l'àrea que correspon al Parc Natural de Cap de Creus, a més d'aquestes dues espècies trobem també *Zostera noltei*.

D'aquestes tres espècies, i tal com constava al plec de condicions, s'ha escollit *Posidonia oceanica* per fer el seguiment. Aquesta elecció sembla encertada per un seguit de raons:

- i. És la que forma les praderies amb un valor ecològic més elevat, tant pel que fa a funcions ecològiques (biodiversitat, producció, etc.) com a serveis ecosistèmics.
- ii. És la més abundant i la que forma praderies més extenses.
- iii. És la més sensible a alteracions antròpiques, pel qual pot donar informació sobre la qualitat general del medi.

Val a dir, també, que les praderies de *Posidonia oceanica* es troben en l'annex I de la Directiva Hàbitats (Directiva 92/43/CEE, de 21 de maig), que fa referència als hàbitats naturals d'interès comunitari pels quals és necessari designar zones especials de conservació.

Finalment, i com ja s'ha dit, les praderies d'angiospermes marines, i en particular les de *Posidonia oceanica*, hostatgen una rica comunitat animal. Un dels organismes singulars d'aquesta comunitat és el mol·lusc *Pinna nobilis*, endèmic de la Mediterrània. És probablement

el bivalve de major mida de les nostres aigües, i les seves poblacions han estat greument alterades per l'home, tant per pertorbacions mecàniques (fondejos, xarxes de pesca, etc.) com per captures amb finalitats ornamentals, fins a conduir-les a una situació que alguns autors qualifiquen de vulnerable (Guallart i Templado, 2012). Per aquest motiu, l'espècie es troba en l'annex IV de la Directiva Hàbitats (Directiva 92/43/CEE, de 21 de maig). La seva fragilitat, el seu interès en conservació i l'associació a les praderies de *P. oceanica* fan que el seguiment de les seves poblacions, en el marc del seguiment de les praderies dels espais marins protegits de Catalunya, sigui d'una gran oportunitat.

L'objectiu del present treball, per tant, és avaluar l'estat de les praderies de *P. oceanica* així com les abundàncies de *P. nobilis* a elles associades en els Parcs Naturals marins de Catalunya (Cap de Creus i Montgrí, Illes Medes i Baix Ter) per tal d'obtenir una diagnosi del seu estat actual, relacionar-la amb les activitats que s'hi desenvolupen i aportar informació contrastada per seguir l'evolució d'aquests ecosistemes en els propers anys.

MATERIAL I MÈTODES

El treball s'ha dut a terme en dues grans fases: la presa de dades al camp i l'elaboració de la informació obtinguda. El mostreig i la presa de dades de camp s'han dut a terme mitjançant busseig amb escafandre autònom, per part d'un equip de quatre bussejadors experimentats en treball de camp amb *P. oceanica* i un barquer a superfície com a mesura de seguretat.

Els herbeis de *Posidonia oceanica*

Pel seguiment dels alguers de *Posidonia oceanica* s'utilitza una simplificació del mètode, desenvolupat pels membres de l'equip de treball per diagnosticar l'estat ecològic de les masses d'aigua a partir de variables biològiques d'aquesta espècie i l'ecosistema que forma. Aquest mètode es basa en la construcció d'un índex biòtic (*Posidonia Oceanica* Multivariate Index: POMI, Romero *et al.*, 2007), i ha estat acceptat oficialment per la UE durant el desplegament de la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/EC), després d'un rigorós procés d'intercalibració (Mascaró *et al.*, 2012). Aquest índex no s'aplica en la seva totalitat per no ser necessari en espais naturals protegits ni estar dissenyat pels objectius del seguiment, però d'ell se'n han extret les variables i metodologies més adients. Part d'aquest mètode, a més, ja s'havia emprat anteriorment en el seguiment de la Reserva marina de les Illes Medes des de l'any 1984 (Romero *et al.*, 2012), de forma que la utilització de la mateixa metodologia i les mateixes estacions de mostreig emprades fins al moment podrà donar continuïtat a les sèries temporals desenvolupades per membres de l'equip de treball, que són les més llargues de tota la Mediterrània.

Les variables que es mesuren són, essencialment, la densitat i la cobertura. També es prenen dades sobre l'estat dels àpexs de les fulles i sobre la presència de necrosi, així com sobre l'abundància de la macrofauna d'equinoderms (garotes i holotúries). A més, es fa un recorregut per l'herbei per observar-ne les seves característiques i es fita el seu límit profund per controlar-ne l'evolució.

Tot i ser persones amb una llarga experiència mostrejant en herbeis de *P. oceanica*, abans de començar la primera estació, els bussejadors passen per un procés d'intercalibració, de forma que tots ells estimen la densitat i cobertura en un mateix quadrat (comparant els resultats i ajustant la metodologia si s'escau), per tal de mitigar biaixos per mostrejador.

Densitat

La densitat és el nombre de peus (generalment anomenats feixos) per unitat de superfície. Els feixos de *P. oceanica* tenen l'aparença d'agrupacions individualitzades de fulles (de 3 a 7 fulles per feix) que s'uneixen per la base, i són el producte de la ramificació de les tiges (anomenades rizomes en estar parcialment o totalment enterrades). La densitat és un descriptor bàsic de

vitalitat de la praderia, així com una primera aproximació a d'altres variables quantitatives ecològicament rellevants (producció, biomassa, etc.).

La densitat s'estima a partir del recompte del nombre de feixos que trobem a l'interior d'un quadrat de 40x40 cm, el qual està dividit en 4 subquadrats de 20x20 cm amb l'objectiu de facilitar el comptatge. A cada punt de mostreig (o subestació, veure més endavant) es fan 10 mesures de densitat (anotant els feixos presents a cada subquadrat). Els 10 quadrats es distribueixen a l'atzar sobre la superfície que constitueix la subestació, és a dir, uns 500 m² al voltant del punt marcat per les coordenades i sempre sobre zones amb planta, és a dir, amb cobertura no nul·la (Romero, 1986). La distribució dels quadrats a l'atzar se sol fer mitjançant algun criteri adequat, com ara situar-se 1 m per sobre i deixar-lo caure (Pergent *et al.*, 1995), nedar un cert número de cops d'aleta en direccions aleatòries, o disposar una cinta mètrica sobre la qual es determinen unes distàncies a l'atzar per fer les mesures. Nosaltres vam fer servir la segona d'aquestes opcions. És molt important recordar que si algun quadrat o algun dels seus subquadrats cau en una zona sense feixos, aquest quadrat resta invalidat i és substituït per un altre.

Pels càlculs de densitat, es considera que cada quadrat de 40x40 cm és una rèplica, i per tant el número de rèpliques és de 10 per subestació. La densitat s'expressa en feixos m⁻².

Cobertura

La cobertura és la fracció del substrat recobert per *P. oceanica* viva, és a dir, el quocient (com a percentatge) entre la superfície ocupada per la planta viva i la superfície ocupada per la planta més la no vegetada (clapes i clarianes, tant de sorra com de mata morta; Romero, 1986). A l'igual que la densitat, la cobertura és una expressió de l'abundància de la planta, i un indicador de la vitalitat de l'herbei, encara que a una altra escala d'observació.

La cobertura s'estima mitjançant transectes de 10 m de longitud, disposats en direccions aleatòries amb origen en un punt situat dins d'un radi no superior a 5 metres al voltant del punt que defineix la subestació. El transecte es marca amb una cinta mètrica, i a cada metre de la cinta es col·loca un quadrat de 40x40 dividit en 4 subquadrats de 20x20. El transecte és recorregut per dos bussejadors, que, de manera independent, estimen la cobertura en cada subquadrat (en percentatge), de manera que a cada transecte es prenen 10x4 estimacions per duplicat. És important remarcar que la cobertura es refereix al percentatge de substrat recobert per la base dels feixos, i no per les fulles, la llargada de les quals pot variar estacionalment i donar lloc a estimacions errònies. Això vol dir que s'ha de treballar molt a prop del fons per tal d'esbrinar si un substrat està realment cobert o no per la base dels feixos, o bé és substrat no vegetat cobert per les fulles; quan cal, s'han de ficar les mans per major certesa. És molt important també tenir en compte que les petites clapes (de menys de 100 cm²) no es consideren; és a dir, si dos feixos estan separats per menys de 10 cm, es considera que recobreixen el 100% del substrat.

Pel càlcul de la cobertura, es fa la mitjana, per a cada quadrat, de les estimes de cada subquadrat, es fan després les mitjanes per cada quadrat entre els dos bussejadors i finalment es fa la mitjana entre tots els quadrats del transecte. Per tant, el número final de rèpliques és de $n=3$ per punt de mostreig. Aquesta mida mostral pot semblar petita, però cal recordar que cada rèplica comporta un total de 80 observacions.

Enterrament dels feixos

L'enterrament d'un feix és la distància vertical entre la superfície del sediment i la lígula (sutura en forma de mitja lluna entre el limbe i el pecíol) de la seva fulla més externa. Quan la lígula està per sota la superfície del sediment (base dels feixos enterrada) considerem aquest valor negatiu, i quan la trobem per sobre (base dels feixos descalçada), positiu. L'enterrament indica si l'herbei està sotmès a un dèficit o a un excés de sediments. Per alguns autors, també, una major exposició (descalçament) dels rizomes pot implicar una major sensibilitat a les pertorbacions mecàniques, com el fondeig (Francour *et al.*, 1999).

L'enterrament es determina mitjançant un regle graduat, en un feix escollit a l'atzar dins de cada subquadrat de cada recompte de densitat; s'obtenen per tant 40 mesures per punt de mostreig o subestació.

Necrosi foliar

La necrosi és la mort de cèl·lules i teixits en organismes vius. En el cas de *P. oceanica*, cal distingir el color marronós habitual de la punta de les fulles més velles, causat pel procés d'envelliment, de la necrosi pròpiament dita, que es reconeix per una coloració molt fosca, gairebé negra. Aquesta necrosi pot també aparèixer a la punta de les fulles, resultat dels últims estadis del procés de senescència, o bé a zones intermèdies (intercalars), en mig de teixits verds i aparentment saludables. L'absència de necrosi i la necrosi apical, especialment a la tardor, es poden considerar normals. Pel contrari, la necrosi intercalar és símptoma d'algun tipus d'estrès a la planta, habitualment causat per agents químics (eutrofització, hipersalinitat, contaminació...).

Per determinar la incidència de necrosi, inspeccionem totes les fulles d'un feix a cada subquadrat dels recomptes de densitat, el que fa un total de 40 feixos examinats per estació (entre 150 i 250 fulles, aproximadament). La necrosi es valora en una escala de 0 a 3 (0= no hi ha, 1= necrosi apical, 2= necrosi intercalar esporàdica i 3= necrosi intercalar abundant).

Estat de l'àpex de les fulles

Les fulles joves tenen un àpex suaument arrodonit. A mesura que creixen i envelleixen, és força comú que l'àpex (i de vegades grans parts de les fulles) es perdi, bé per un trencament (onatge, corrents, pertorbacions mecàniques) o per l'atac d'un herbívor (peixos, garotes, o més rarament, isòpodes). Cada un d'aquests agents deixa una marca perfectament

identificable (Boudouresque i Meinesz, 1982). Per tant, l'estat de l'àpex permet esbrinar l'activitat d'herbívors i, en casos extrems, possibles pertorbacions mecàniques, encara que és una variable de difícil interpretació.

L'estat dels àpexs s'estima directament sota aigua (per tal d'evitar un mostreig destructiu), en cinc fulles adultes de cada un dels subquadrats de recompte de feixos, per tant mitjançant un total de 400 observacions per subestació.

Abundància d'equinoderms

Entre la macrofauna més conspícua que podem trobar a les praderies de *P. oceanica*, destaquen sobretot els equinoderms, que, com a herbívors (com ara la garota comuna, *Paracentrotus lividus*) o com a detritívors (la garota de pues blanques, *Sphaerechinus granularis* i les holotúries, *Holothuria* sp.), hi tenen papers importants.

Per l'estimació de l'abundància d'equinoderms, s'inspeccionen curosament els quadrats de densitat (10 per subestació) i s'anota el nombre de garotes (i la seva espècie, encara que gairebé sempre es tracta de la garota comuna, *P. lividus*) i d'holotúries (*Holothuria poli* o complex *Holothuria tubulosa-mamatta*). Aquest mostreig, amb 10 quadrats de 40x40 cm, és probablement insuficient per fer una bona apreciació de les poblacions d'equinoderms, de manera que les dades resultants cal considerar-les informació complementària.

Fitació del límit profund

El límit profund de distribució de les praderies està molt freqüentment determinat per la transparència de l'aigua. El seguiment de la cinètica del límit profund al llarg del temps proporciona informació sobre canvis en l'extensió de les praderies en el què és, probablement, el seu límit de distribució més sensible. Aquest seguiment pot fer-se amb mètodes cartogràfics, molt costosos, o bé amb tècniques *in situ* (fitació) molt més econòmiques i, paradoxalment, molt més sensibles.

La tècnica de fitació emprada consisteix en, un cop localitzat el límit de distribució profund de l'herbei, clavar cinc barres de ferro, just a tocar la darrera planta viva, separades deu metres cada una de la següent, tot resseguint el límit; en queden per tant marcats 40 metres de límit. Les barres són de 2 m de llargària, i es claven 1 m, deixant 1 m fora del sediment. Es pren la profunditat a la base de cada barra, i a la barra considerada origen es deixa anar un globus de descompressió per poder georreferenciar-la des de la superfície. S'anoten també les característiques del límit (Boudouresque i Meinesz, 1982; Pergent *et al.*, 1995), és a dir, si és net, progressiu o erosiu, si hi ha evidències de mata morta més enllà del límit, etc.

Aquesta tècnica de seguiment s'ha aplicat a les estacions "completes", és a dir, les que tenien estació fonda i estació superficial; veure l'apartat "estacions". En algunes d'aquestes estacions ja hi havia fites instal·lades de projectes anteriors; per tant, el què s'ha fet es controlar les fites

existents (comprovant, per cada una d'elles, si seguia tocant l'última posidònia viva, o bé si la praderia havia retrocedit o avançat) i posar-ne de noves allà on no hi havia.

Altres observacions

Simultàniament a la presa de dades, es fan diversos recorreguts per la praderia, que poden abastar o no tota la seva extensió, en funció de les seves dimensions. En aquests recorreguts s'observen aspectes generals, com la presència de clarianes, d'estructures erosives i de relleu de mata morta, així com el substrat, la inclinació, la possible presència de deixalles i en general tot allò que ajudi a entendre l'estat de la praderia. També s'ha parat especial atenció a la cerca d'espècies invasores, sobretot d'algues invasores anteriorment descrites en praderies de *P. oceanica*, com podrien ser *Acrothamnion preissii* a la base dels rizomes, *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* a les zones de rizoma mort i marges de la praderia, o *Lophochladia lallemandii* epifitant les fulles.

Les poblacions de *Pinna nobilis*

L'estudi de les poblacions de nacres s'ha fet per cada estació, sense distingir entre subestacions. Així, a cada estació es realitzen 3 transectes de 50 metres de llarg, iniciats a la subestació superficial de la praderia (llevat dels casos que només hi hagi una subestació fonda), i seguint (cap el fons) la línia de màxim pendent. El transecte es marca amb una cinta mètrica, a banda i banda de la qual neden dos bussejadors, inspeccionant la superfície compresa entre el transecte i un metre de distància, cadascú a la seva banda. La superfície total inspeccionada per transecte és per tant de 100 m², amb n=3 rèpliques. Cada cop que es troba un individu de *P. nobilis* s'anoten les dades següents:

Posició: distància, en metres, a l'origen del transecte.

Fondària: en metres, mesurada al punt d'inserció de l'individu al sediment.

Dimensions: alçada, des del sediment fins la part més alta de les valves, i amplada màxima.

Grau d'epifitisme: s'estima visualment el percentatge de les valves recobert per epífits, i se'n fa una descripció somera (grups taxonòmics predominants).

S'anoten també (i es mesuren) les nacres mortes, així com qualsevol altra observació d'interès.

Per estimar l'alçada real de cada individu de *P. nobilis*, s'ha fet servir l'equació de García-March (2006):

$$Ht=1,29xW^{1,24}$$

que es basa en la relació empírica entre **Ht** (alçada o longitud total de les valves) i **W** (amplada màxima de les valves). Ht i W s'expressen en cm.

Anàlisi de dades

La variabilitat en les dades dels principals descriptors mesurats ha estat avaluada mitjançant tècniques d'anàlisi de la variància. Per tal de no dur a terme anàlisis amb resultats obvis i que només servien per fer feixuga la memòria, hem reduït l'aplicació de les tècniques estadístiques; tanmateix, i per aquest motiu, les referències estadístiques a l'apartat de resultats s'han mantingut en un mínim estricte.

Les anàlisis fetes han estat les següents:

- i. S'han comparat les densitats i cobertures trobades a diferents fondàries, considerant independentment (per tant, fent diferents anàlisis) les estacions de cap de Creus i de Montgrí-Medes. S'ha considerat el factor fondària continu (anàlisi de la covariància) i categòric (anàlisi de la variància), introduint el factor "estació" com a factor aleatori.
- ii. Per les variables densitat i cobertura (de les praderies) i abundància i talla mitjana (de les nacres), s'ha avaluat la significació estadística de les diferències entre estacions per un mateix àmbit geogràfic (cap de Creus o Montgrí-Medes) i franja batimètrica (superfície o fons, és a dir, 5 o 15 metres o fondària assimilable) utilitzant l'anàlisi de la variància d'un factor (estació), i aplicant, en cas de resultar significatiu aquest factor, el test *post-hoc* de Tukey per esbrinar entre quines estacions apareixien les diferències. El llindar de significació s'ha establert a $p=0,05$.
- iii. S'ha avaluat la significació estadística de les diferències en densitat i cobertura a les cales on es fondeja i a les cales a on no, mitjançant una anàlisi de la variància basada en un model mixt. En aquest model hi apareixen dos factors fixos, fondària (superfície o fons) i fondeig (si o no) i un d'aleatori (estació). Aquest model s'ha comparat amb el model nul (sense el factor fondeig) mitjançant una prova basada en la raó de versemblança.
- iv. S'ha avaluat la significació estadística de les diferències en abundància i talles mitjanes de les nacres a les cales on es fondeja i a les cales a on no, amb el mateix procediment de l'apartat (iii) però sense el factor fondària.

Per totes les variables, s'ha testat la seva normalitat i homoscedasticitat (representacions Q-Q i test de Shapiro-Wilk, per la normalitat, i test de Bartlett per la homogeneïtat de variàncies).

Tots els càlculs estadístics han estat fets amb el programari lliure "R" (R Core Team, 2014), paquets lme i aov, i la llibreria lme4 (Bates *et al.*, 2014).

Descripció d'un dia tipus de campanya

Es descriu a continuació un dia tipus de campanya, que correspondria a la duta a terme en una estació de la qual s'ha de fitar el límit profund i amb dues subestacions. La descripció correspon a una situació ideal, és a dir, en la que no es presenten dificultats com podrien ser mala mar, corrent forta, dificultat en localitzar el límit, o altres contingències que alenteixen el ritme de treball.

L'equip el formen cinc persones, A, B, C, D i un barquer. En primer lloc, i vista la previsió meteorològica i l'estat de la mar, es decideixen els objectius de la jornada. Un cop decidits, es carrega la barca amb els equips, el material de mostreig i 8 ampolles d'aire de 15 litres més una de seguretat de 10 litres, i es navega fins a l'estació.

Arribats a l'estació, i mitjançant la sonda manual, se situa la barca sobre una fondària propera a on es pensa que es pot trobar el límit profund, normalment cap als 20 metres. Baixen A i B, i a partir de l'àncora neden un màxim de 100 metres cap a mar obert (si l'àncora està situada a l'herbei) o cap a terra (si l'àncora està situada a fora de l'herbei), tot desplegant una cinta mètrica per facilitar el retorn a l'àncora. Un cop trobat el límit (si no es troba, A i B tornen a pujar, la barca es rellena i es torna a intentar), els bussejadors llencen un globus i pugen a superfície. Mentrestant, la barca se situa a tocar el globus, i el barquer pren amb precisió les coordenades mitjançant el GPS, (fent la mitjana de les lectures durant uns deu minuts). Un cop a dalt, A i B agafen les barres de ferro i tornen a baixar. Les barres es claven de forma que segueixin estrictament el límit, i estiguin a tocar a l'última posidònia viva; es col·loquen a 10 metres una de l'altra, fitant així 40 metres de límit. A i B fan, a més, un recorregut pel límit per tal d'observar les seves característiques i fer-ne fotos o vídeos. Un cop acabat tot això, pugen a superfície amb una parada de seguretat allargada. Temps de fons: uns 30-40 minuts.

La barca se situa després sobre un fons de 15 metres, per fer la subestació fonda. Hi baixen A i B formant una parella i C i D formant-ne una altra. Totes les mesures es fan en una superfície de 500 m² al voltant de l'àncora. Els dos equips fan mesures de densitat (i paràmetres associats) i cobertura fins a que a A i B els hi manquen cinc minuts per entrar en descompressió. Llavors informen a C i D de la tasca feta i pugen a superfície amb una parada de seguretat allargada. C i D enllesteixen la presa de dades de densitat i cobertura planejades, i després fan un recorregut en un radi de 50 metres de l'estació per tal d'observar-ne les característiques generals i prendre documentació visual. Pugen a superfície abans d'entrar en descompressió amb una parada de seguretat. Durada aproximada de la immersió profunda: Entre 60 i 90 minuts. El barquer col·loca la barca a la vertical de l'àncora i pren les coordenades com s'ha descrit abans.

Un cop tot l'equip a superfície, es descansa durant una hora i mitja, es canvien les botelles i es fa un mos. Després, se situa l'embarcació sobre una fondària de 5 metres per fer la subestació superficial. Baixen les mateixes parelles (o en algun cas el barquer substitueix a algun dels bussejadors), i A i B fan els transsectes pels recomptes de pinnes i un o dos transsectes de cobertura; C i D fan els altres transsectes de cobertura i els recomptes de densitat i paràmetres

associats. Un cop enllestides aquestes tasques, les dues parelles neden en un radi de 50-100 metres de l'estació per fer una inspecció de l'herbei superficial, i obtenir fotografies i vídeos. Després ambdós equips pugen a superfície, i el barquer posiciona el punt com ja s'ha explicat. Durada aproximada de la immersió superficial: uns 90 minuts.

Es navega fins a port, es descarreguen els equips i altre material i es porta tot fins a la base. Es netegen els equips, es porten les ampolles a carregar i es passen a net totes les dades i observacions de la jornada; s'arxiva i documenta el material fotogràfic i videogràfic.

Per la realització de tot el mostreig és necessari per una banda, material de navegació i submarinisme i per l'altra, material pel recompte i observació de les variables (quadre 1).

Embarcació pneumàtica	Bossa de reixa per portar el material
4 equips complets d'immersió autònom	Cintes mètriques (de 10 i 50m) i piquetes de ferro
1 ampolla d'aire de reserva	Quadrats de PVC de 40x40 cm subdividits en 20x20
GPS	Pissarres subaquàtiques amb llapis i regle
Sonda	Barres metàl·liques, brides i martell
Boia de superfície i per marcar els límits	4 cintes mètriques d'un metre
Càmera fotogràfica i de vídeo	

Quadre1. Relació de material necessari per realitzar el mostreig del seguiment de praderies de posidònia i poblacions de nacres.

Estacions de mostreig

Les estacions mostrejades en aquest seguiment corresponen a les que es van esmentar en el projecte, tot incorporant-hi les millores de disseny proposades. La selecció d'estacions s'ha fet, d'acord amb els responsables dels espais protegits, per abastar un ventall prou ampli de praderies, que inclogués diferents àmbits, diferents nivells de protecció, i diferents zones dins les àrees protegides. S'han homogeneïtzat les fondàries per tal de fer les dades comparables, seleccionant com a fondàries-tipus els 5 i els 15 metres. En alguns casos, i per la naturalesa de l'herbei, ha calgut ajustar aquestes fondàries. Definim com a estació una localització concreta dins de les àrees d'estudi (per exemple, una cala o un punt de la costa), i com a subestació, o punt de mostreig, una fondària concreta, dins d'aquesta localització. La subestació és doncs on es fa la presa de dades, i per tant hi ha tantes preses de dades com subestacions. S'han seleccionat un total de 13 estacions: 8 a cap de Creus, 3 a les illes Medes i 2 a la costa del Montgrí (taula 2.1 , i figures 2.1 i 2.2). D'aquestes estacions, 8 (4 a cap de Creus, 3 a les illes

Medes i 1 al Montgrí) consten de dues subestacions, corresponent a les dues fondàries-tipus, i les altres 5 tenen una única subestació. Per tant, s'ha treballat a un total de 21 punts de mostreig.

Taula 2.1. Estacions mostrejades en el seguiment de fanerògames i nacres de l'any 2014. **Prot.:** grau de protecció, on **PN:** zona de Parc Natural, **RNP:** zona de Reserva Natural Parcial; **Fond:** fondària en metres; coordenades **X** i **Y:** posició en UTM fus 31 utilitzant el sistema de referència European Datum ED50.

Zona	Nom estació	Prot.	Codi	Nom estació	Fond.	X (N)	Y (E)
Cap de Creus	Cala Taballera	PN	CCPOSI-1	Taballera	6,5	31 0520740	4686771
Cap de Creus	Cala Culip	RNP	CCPOSI-2	Cul-SUP	5	31 0525719	4685627
				Cul-FONS	17	31 0525581	4685817
Cap de Creus	Cala Jugadora	RNP	CCPOSI-3	Jug-SUP	5	31 0525844	4685244
				Jug-FONS	15	31 0525911	4685112
Cap de Creus	Cala Guillola	PN	CCPOSI-4	Guill-SUP	5	31 0524009	4684048
				Guill-FONS	15	31 0524159	4684005
Cap de Creus	Portlligat	PN	CCPOSI-5	Portlligat	4,5	31 0523975	4682562
Cap de Creus	Norfeu Nord	RNP	CCPOSI-6	NorfeuN	15	31 0521143	4677234
Cap de Creus	Cala Pelosa	PN	CCPOSI-7	Pelosa	5	31 0520101	4677663
Cap de Creus	Cala Montjoi	PN	CCPOSI-8	Montj-SUP	5	31 0518894	4677639
				Montj-FONS	16	31 0519203	4677553
Montgrí	Montgó	PN	MMPOSI-5	Montg-SUP	5	31 0514279	4661949
				Montg-FONS	16	31 051420	4661789
Montgrí	Cala Pedrosa	PN	MMPOSI-4	Pedrosa	6,5	31 0517017	4658198
Medes	Meda Petita	RNP	MMPOSI-1	MedPet-SUP	7	31 0518588	4654773
				MedPet-FONS	15	31 0518591	4654761
Medes	Meda Gran 1	RNP	MMPOSI-2	MedGran1-SUP	5	31 0518315	4655107
				MedGran1-FONS	15	31 0518258	4655066
Medes	Meda Gran 2	RNP	MMPOSI-3	MedGran2-SUP	5	31 0518253	4655171
				MedGran2-FONS	15	31 0518182	4655122

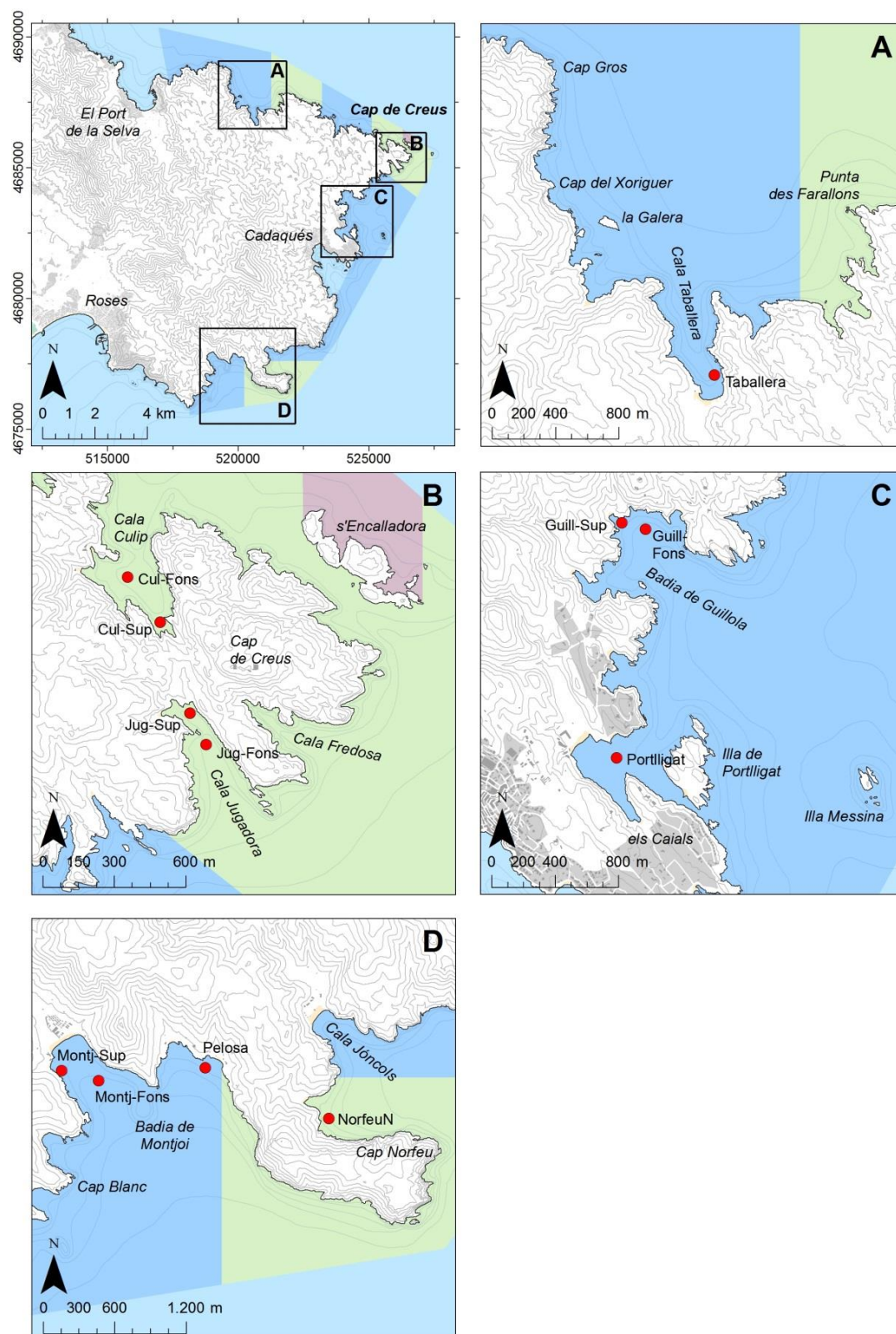


Figura 2.1. Localització de les estacions, marcades en color vermell, del seguiment de posidònia i nacres al Parc Natural de Cap de Creus. Els colors indiquen els diferents graus de protecció. **PN:** zona de Parc Natural (blau), **RNP:** zona de Reserva Natural Parcial (groc-verd pàlid) i **RNI:** zona de Reserva Natural Integral (vermellós). Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

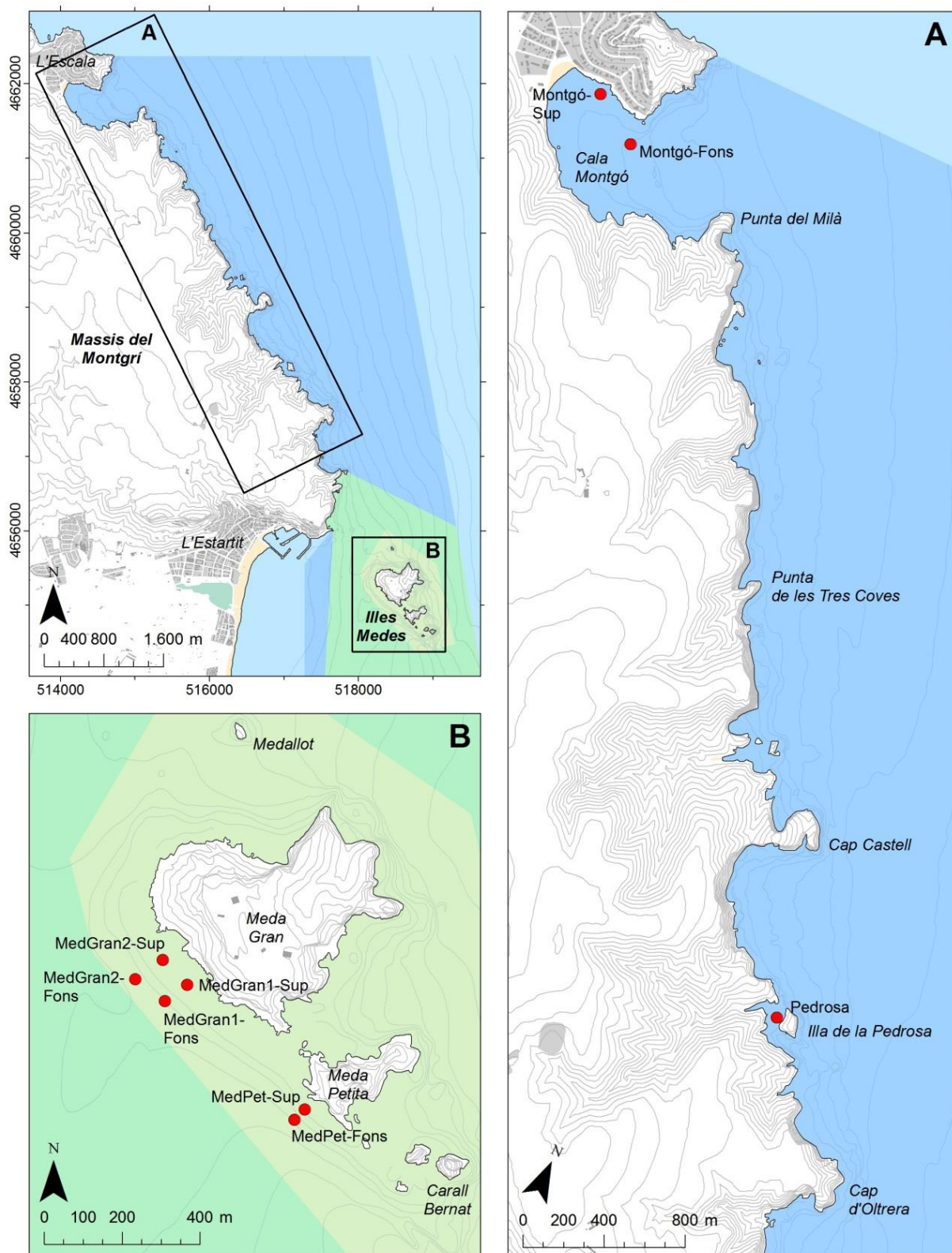


Figura 2.2. Localització de les estacions, marcades en color vermell, del seguiment de posidònia i nacres al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Els colors indiquen els diferents graus de protecció. **PN:** zona de Parc Natural (blau), **RNP:** zona de Reserva Natural Parcial (groc-verd pàlid) i **ZPP:** zona Perifèrica de Protecció (verd). Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Campanyes 2014

Per poder desenvolupar les tasques de seguiment, el nostre equip (de 4 submarinistes més un barquer) ha realitzat 16 immersions a les 8 estacions de cap de Creus, i 13 immersions a les 5 estacions del Montgrí i les illes Medes. Per tant, en total han estat 126 (29 immersions x 4 submarinistes) immersions pel seguiment de les praderies de posidònia i poblacions de nacres associades. Val a dir que el ritme d'immersions i el seu rendiment, tal com es descriu a l'apartat del dia de campanya tipus, només va ser possible per unes condicions meteorològiques excepcionalment benignes, i que, per tant, els valors que donem (taula 2.2) han de considerar-se valors mínims.

Taula 2.2. Relació de les estacions i esforç de mostreig realitzat.

	Estació	Codi	Fondària (m)	Nombre immersions	Dies mostreig	Nombre mostrejadors	Embarcació	Port base
CAP DE CREUS	Taballera	CCPOSI-1	6,5	1	1	4	Carallot	Portlligat
	Culip	CCPOSI-2	5, 17 i 22	3	2	4	Carallot	Portlligat
	Jugadora	CCPOSI-3	5, 15 i 20	3	2	4	Carallot	Portlligat
	Guillola	CCPOSI-4	5, 15 i 21	3	2	4	Carallot	Portlligat
	Portlligat	CCPOSI-5	5	1	1	4	Carallot	Portlligat
	Norfeu N	CCPOSI-6	14	1	1	4	Carallot	Portlligat
	Pelosa	CCPOSI-7	5	1	1	4	Carallot	Portlligat
	Montjoi	CCPOSI-8	5, 15 i 22	3	2	4	Carallot	Portlligat
MEDES-MONTGRÍ	Montgó	MMPOSI-5	5, 15 i 18	3	2	4	Carallot	L'Estartit
	Pedrosa	MMPOSI-4	7	1	1	4	Anova	L'Estartit
	Meda Gran2	MMPOSI-3	5 i 15	4	3	4	Anova	L'Estartit
	Meda Gran1	MMPOSI-2	5 i 15	4	3	4	Anova	L'Estartit
	Meda Petita	MMPOSI-1	7 i 15	3	2	4	Anova	L'Estartit

Millores

Tal i com es va proposar en el seu dia, durant el mostreig del seguiment dels herbeis de posidònia i poblacions de nacles d'aquest any s'ha procedit amb les millores proposades, que es relacionen a continuació.

Vigilància d'espècies exòtiques

Durant la presa de dades per obtenir els valors de les diferents variables del seguiment, s'han revisat rizomes i fulles de les plantes ens els quadrats de densitat i de cobertura, així com les valves de les nacles, amb l'objectiu de poder detectar la presència d'algues invasores presents ja a Catalunya com *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*, *Womersleyella setacea*, i *Acrothamnion preissii*, o de *Lophochladia lallemandii*, que és invasora des de fa anys a les illes Balears. El resultat han estat negatius. Si bé la nostra feina no estava optimitzada per detectar espècies invasores, les nostres observacions augmenten les probabilitats de trobar-les a les aigües dels parcs explorats i ajuden així a una millor vigilància.

Normalització de les fondàries i nou disseny d'estacions

D'acord amb la direcció d'obra, que va acceptar el nostre suggeriment al respecte, es va a dur a terme un replantejament de les estacions de seguiment, amb dues finalitats principals: obtenir dades de dues franges batimètriques (praderies superficials i profundes) i obtenir resultats comparables entre estacions. Per això es va planejar una presa de dades estructurada en estacions i subestacions, a les fondàries fixes de 5 i 15 metres, augmentant així el volum de dades respecte a la proposta del plec tècnic (de 18 a 21). Aquest planejament s'ha respectat íntegrament, amb petites desviacions en el cas de les fondàries per requeriments del lloc. Tal com es va fer constar a l'apartat de millores, els punts de presa de dades s'han triat tant a prop com ha estat possible dels punts del seguiment d'exercicis anteriors, per tal de facilitar la coherència de les sèries temporals.

Fitació dels límits

S'han fitat els límits profunds de totes les praderies on hi havia estació fonda, llevat de Norfeu Nord, per la seva estructura irregular i a taques. En alguns casos, hem aprofitat que ja existia fitació (en algunes praderies des de l'any 1998) per incorporar les dades al seguiment, ampliant així la seva cobertura temporal. Quan ja existia fitació, s'han revisat les fites i renovat les que estaven malmeses. En tots els casos, s'ha enregistrat la fondària de les fites i s'ha georeferenciat la seva posició, per tal de facilitar futures tasques de seguiment. La fitació dels límits profunds és una eina molt precisa de monitoratge, i la seva incorporació al seguiment dels herbeis d'aquests dos parcs naturals es considera de molt interès.

No s'han fitat els límits soms, que en les praderies prospectades eren massa irregulars per aquesta metodologia.

Fitació de les estacions

Tal com es va dir a l'oferta tècnica, un dels motius pels quals la detecció de canvis temporals en herbassars pot fracassar és la gran variabilitat en les dades. Per reduir aquesta variabilitat, és important que les dades, per cada subestació, es prenguin sempre al mateix lloc, és a dir, dintre d'una superfície d'uns 500 m² (vegeu metodologia). Com a mesura per garantir això, es va proposar fitar les subestacions amb una barra de ferro clavada al sediment. Ara bé, com trobar la barra de ferro passats dos anys pot ser una tasca que consumeixi molt de temps, i per tal de facilitar el seguiment en anys successius, hem provat amb èxit un sistema alternatiu consistent en georeferenciar el punt amb una opció avançada del GPS. Aquesta opció permet fer una mitjana de les coordenades preses durant un temps mínim de 10 minuts, el que augmenta molt la precisió de la posició. Les proves fetes demostren que el retorn al punt de mostreig guiats pel GPS ens situava sempre dins de la superfície abans esmentada.

Mostreig no destructiu

El mostreig d'enguany ha estat completament no destructiu, i s'ha executat sense necessitat d'agafar mostres de plantes o animals. Totes les variables han estat determinades *in situ*, fet que ha allargat una mica la durada de la feina submarina però que resulta molt més respectuós amb el medi, fet molt important tractant-se de treballs fets en Parcs Naturals.

Anàlisi de dades complementàries

S'ha fet un recull exhaustiu de dades amb dos objectius principals: primer, establir uns valors de referència per tal d'arribar a una diagnosi de l'estat de les praderies; segon, esbrinar l'evolució temporal d'aquests sistemes. Encara que la qualitat, fiabilitat o cobertura espacio-temporal de les dades trobades no és sempre la idònia, la informació disponible ha estat de gran ajuda en la interpretació de les dades.

Lliurament de material audiovisual

S'han enregistrat moltes imatges i filmacions submarines dels indicadors de les estacions de mostreig, de les metodologies emprades, així com d'alguns impactes, que ja formen part d'un banc d'imatges a disposició del Departament.

Altres millores no previstes

Aprofitant l'experiència de camp del nostre equip en les zones prospectades, completada per les visites fetes enguany amb motiu del seguiment, s'ha fet una descripció de les praderies amb anotacions, quan hi havia informació disponible, sobre la seva evolució temporal. També s'ha elaborat un vídeo sobre la metodologia submarina.

RESULTATS

Els resultats es presenten separatament per cada un dels espais naturals estudiats (Cap de Creus i Montgrí-Medes). Per cada àmbit geogràfic, l'exposició de resultats s'estructura en un apartat de descripció general de les estacions visitades i un altre de presentació de les dades dels diversos descriptors mesurats. Addicionalment, s'han elaborat una sèrie de fitxes (una per estació) on es recull de manera exhaustiva tota la informació obtinguda. Aquestes fitxes es presenten en forma d'annex (Annex 1).

CAP DE CREUS

Descripció de les estacions

Cala Taballera

La praderia de cala Taballera se situa dins la zona d'el Golfet, a la mar d'Amunt. La praderia és força irregular, i ocupa sobre tot les parts laterals de la cala, deixant una ampla zona buida al centre. Comença a uns 200 m de la platja, a una fondària d'entre 5 i 6 metres, i s'estén fins a profunditats variables, que puntualment poden arribar a uns 19 metres. La praderia, tot sovint, es presenta a taques discontinües, sobre tot en els seus límits superficial i profund. La part mostrejada va ser la del cantó de llevant. En aquest punt, la praderia comença a taques cap als 5-5.5 m de fondària, amb nombrosos canals erosius, i esdevé contínua cap als 6-6.5 m, amb alguna clapa de sorra o de mata morta. La zona té bastant de relleu, amb estructures de mata, algunes força pronunciades. Els rizomes estan descalçats, i es veuen colonitzats per poblacions denses d'algues esciòfiles, de les que la més abundant és *Peyssonnelia* sp. En aquesta zona poc profunda hi trobem garotes abundants. També vam observar deixalles en quantitats moderades.

Cala Culip

La praderia de cala Culip és molt extensa, i ocupa una gran part dels seus substrats sedimentaris, és a dir, la major part de la cala llevat dels seus costats i algunes altres petites formacions rocoses que afluïren en forma de baus. Comença cap als 3-4 metres de fondària, del cantó de s'Arenella de Culip, encara que a taques una mica irregulars, i s'estén fins a més de 20 metres de fondària (24 metres en algun punt). Aquesta gran amplitud batimètrica permet una gran variabilitat en el seu aspecte i constitució. Així, a prop de la superfície, i sobre tot a partir dels 5-6 metres, la praderia és bastant densa i contínua, amb algunes garotes i alguna clapa petita de mata morta. Sobre els rizomes domina l'esponja *Aplysina aerophoba*. A mesura que guanyem fondària, la praderia esdevé, sobre tot cap a la part central de la cala, molt regular i contínua, situació que es manté fins als 18-19 metres, a on la pèrdua de densitat i l'aparició de clapes són força evidents. El límit profund se situa entre 23 i 24 metres, i tocant al límit la

praderia és força esclarissada i amb molt baixa cobertura. A la part més fonda, sobre els rizomes domina la comunitat d'algues esciòfiles. La praderia limita amb una formació coral·lígena pel seu costat de llevant. El substrat és sedimentari, amb sorres mitjanes i fines, encara que apareixen, sobre tot a zones superficials, petites àrees recobertes per còdols i pedres. A tota la praderia, i especialment a la part més soma, s'han observat deixalles, com ara uns trossos d'embarcació, un neumàtic, plàstics i ampolles buides de detergent. La praderia està fitada amb cinc barres clavades l'any 2010 que segueixen el límit lateral pel cantó de ponent, entre 18 i 21 metres aproximadament, i per 10 barres més clavades l'any 1998 (de les que en queden 6), entre 20 i 24 metres, que no mostren regressió.

Cala Jugadora

La praderia de cala Jugadora la podríem considerar dividida en dues parts, una a la zona interior, limitada per l'illa de cala Jugadora, i una segona que ocupa una gran part de la zona exterior de la cala (de l'illa cap a fora). A la part interna trobem una praderia irregular, sobre tot entre els 2 i els 4-5 metres de fondària. A aquesta part més superficial hi ha zones de mata morta, i vam observar esglaons, també de mata, de potència considerable (fins a 1 m). A partir dels 5 metres de fondària, i fins els 7-8, la praderia esdevé més regular. El substrat és sorrenc, amb algunes zones de cascull. Cal destacar la presència d'algunes taques de *Zostera noltei*, una d'elles a tocar d'on es va situar l'estació de mostreig.

La part externa està ocupada per una praderia molt més regular, amb poc relleu i força contínua, sobre fons sorrenc i que baixa en pendent suau des d'uns 7-8 metres fins al límit profund. A partir d'uns 18 metres, la praderia esdevé més esclarissada i es comencen a apreciar clapes. El límit profund se situa al voltant dels 20 metres (zones laterals, tant de ponent com de llevant), una mica més a la part central. Està fitat mitjançant 5 barres clavades l'any 2007 cap a la part de llevant de la cala; totes elles mostren una petita regressió entre 2007 i l'actualitat, i estan apartades de l'herbei entre 10 i 20 cm, llevat d'una, més allunyada (100 cm). L'existència de mata morta més enllà del límit, així com l'existència d'un escarpament, també de mata morta, que va cap en fora de la praderia confirmen que hi ha hagut una regressió notable, encara que no se li pot posar data, en tot cas anterior a 1998 (data de la que tenim observacions similars a les exposades aquí), pot ser fins i tot molt anterior.

Badia de Guillola

La badia de Guillola és molt extensa, i la podem considerar dividida en dues grans subunitats, una d'elles cap a llevant (inclou la platja Gran, la platja de Sant Lluís i la platja d'en Noues) i l'altra cap a ponent (amb el Jonquet, el racó d'en Paquela i Talladofins). A totes dues trobem una extensa praderia; ha estat estudiada la que correspon a la zona de llevant, amb una subestació prop de la barraca d'en Borrell, i una altra prop de la platja d'en Noues.

El límit profund fitat és cap a la part central de la badia, entre 21 i 22 metres de fondària. Dades de finals dels anys 90 del nostre grup indiquen que cap a la part de la punta del Gavià (costat de Llevant tocant la roca) arribava a 24 metres; aquest punt no es va visitar enguany. Les barres s'han clavats noves aquest any. El límit és molt irregular, amb taques que es van succeint separades per zones de sorra. Es tracta d'un límit net, però molt retallat. Més enllà del límit no s'observa, llevat d'unes poques excepcions, mata morta, pel què considerem que es tracta d'un límit estable.

A la zona on es va situar l'estació profunda, a 15-16 metres de fondària, la praderia presenta nombroses clapes, alguna de més de 10 metres quadrats. El sediment és bastant fi. Pel contrari, la praderia de la zona superficial (5-6 metres) sembla saludable, i és densa i contínua. A la zona de l'estació, la praderia no té quasi bé pendent, però una mica més cap a fora guanya ràpidament fondària. Els rizomes estan molt descalçats, colonitzats per algues esciòfiles.

Badia de Portlligat

A Portlligat trobem la praderia més extensa de totes les del Parc Natural de Cap de Creus. Es tracta d'una praderia que s'estén entre quasi bé la superfície (hi ha fulles que sobresurten de l'aigua a la Platja de Sant Antoni, per exemple, o a Sota es Molí) i uns 15 metres de fondària cap a l'entrada de la badia, amb taques que baixen fins a 20-21 metres del costat de Sa Farnera. La major part de la praderia, força plana, se situa entre els 3 i els 6-7 m de fondària. L'estació ha estat situada al centre de la badia, a una profunditat de 5 metres. En aquest lloc, la praderia és bastant contínua, encara que s'hi aprecien algunes petites clapes de mata morta i algunes taques de sorra sense vegetació. La praderia té un cert relleu, amb petits desnivells causats per la irregularitat de la mata. Malgrat no haver estat observats en la zona de l'estació, a altres punts de la badia hi ha esglaons de mata morta d'una certa importància. El sediment és de color fosc, indicant una elevada demanda d'oxigen, probablement d'origen natural. Hi hem trobat algunes deixalles, però en poca quantitat.

Norfeu Nord

Anomenem l'estació "Norfeu Nord" per coherència amb seguiments anteriors, però de fet la praderia estudiada se situa no gaire lluny de la cala Canadell. Es tracta d'una praderia irregular, consistent en unes poques taques entre blocs de roca a poca fondària, que va adquirint més continuïtat a mesura que anem cap al fons i el substrat esdevé sobre tot sedimentari. L'estació es va situar a una profunditat de 15 m. En la zona prospectada, la praderia està formada per grans taques (de 10-20 m de diàmetre) interrompudes per algunes clapes i canals sense vegetació. Aquestes clapes i canals no semblen tenir mata morta, i poden ser d'origen erosiu natural. A les zones vegetades, la praderia és força contínua, amb rizomes bastant descalçats. A les zones no vegetades, el sediment és groller, format sobretot per còdols petits.

Cala Pelosa

La praderia de cala Pelosa, a la banda de llevant de la badia de Montjoi, és molt extensa, i de fet s'estén, sense discontinuïtats, fins a cala Calitjar, cala veïna pel costat de ponent, a fondàries que van dels 3-6 fins als 21-22 metres aproximadament. Segons el pla de mostreig previst, només es va visitar la part superficial, a 5 metres de fondària, on es va situar l'estació. En la zona visitada, l'herbei és molt dens i força continu, planer, amb algunes petites clapes i alguns esglaons de mata morta. Les fulles són curtes, possiblement a causa de l'acció de peixos herbívors, dels què en vàrem veure varis bancs. Els rizomes estan bastant descalçats. Sobre l'herbei, hi ha fondejos permanents amb morts de ciment.

A prop de la zona mostrejada, i a partir d'uns 6-8 metres de fondària, anant cap a mar enfora, la densitat de la praderia comença a disminuir de manera evident. Aquesta disminució es fa cada cop més palesa, fins que, entre 8 i 9 metres, ja no trobem feixos vius, encara que sí hi ha mata morta en abundància, corresponent a una praderia que semblaria haver estat força densa, avui desapareguda. No es pot precisar la data d'aquesta desaparició, ni el seu abast, ja que no vam explorar aquesta clariana en la seva totalitat. Val a dir que dades antigues (1998-1999) semblen indicar l'existència d'una gran clariana més o menys en la zona aquí indicada, encara que aquest extrem hauria de ser estudiat més curosament.

Cala Montjoi

La praderia de cala Montjoi és també força extensa. Comença bastant a prop de la platja, amb un límit molt irregular i a taques, cap a 3 metres de fondària, més som encara al costat dels marges rocosos, i va baixant en pendent suau fins als 21-23 metres. Ocupa la major part dels fons de la cala, i tan sols és interrompuda, entre la superfície i uns 10 metres de fondària, per un canal perpendicular a la platja sense vegetació. Aquest canal és, molt probablement, un canal de retorn d'aigües i sediments; es tractaria, per tant, d'un fenomen totalment natural. La praderia és força heterogènia, amb bastant relleu i uns quants esglaons de mata, tant cap a la platja com cap al seu centre. Les clapes de mata morta s'hi troben una mica per tot arreu, encara que es fan més abundants cap a les zones més fondes.

El límit profund és de tipus regressiu, amb taques disperses cada cop més esparses i una densitat progressivament decreixent, fins al punt que de vegades es fa difícil precisar el seu emplaçament exacte. Es van visitar les fites (barres) clavades el 2007, entre 22 i 23 metres. Quatre d'elles mostren estabilitat o petits creixements de la praderia; la cinquena mostra una regressió de 3 metres. El sediment és molt fi.

Cap els 15 metres de fondària (subestació fonda), la praderia està molt més ben constituïda que al seu límit profund, encara que hi ha bastantes clapes de mata morta. Cap als 5 metres de fondària (subestació soma), la praderia és més densa, amb moltes estructures de relleu i erosives (esglaons de mata, alguna clapa...). Observem fondejos permanents amb grans blocs de ciment i cadenes.

Els herbeis de posidònia

Densitat

Les diferències de densitat entre les subestacions fondes i les superficials són molt acusades, i estadísticament molt significatives ($p < 0,001$).

A les estacions superficials, els valors de densitat obtinguts (taula 2.3, figura 2.3) són bastant variables, amb un factor de 2,7 entre el valor mínim (Portlligat, 259 ± 19 feixos m^{-2}) i el màxim (Pelosa, 711 ± 29 feixos m^{-2}), diferència estadísticament significativa ($p < 0,01$; l'estació de Portlligat té una densitat significativament menor a tota la resta, figura 2.3). La densitat de la resta d'estacions superficials s'agrupa entre els 400-450 (Montjoi, Culip i Jugadora) i els 600 feixos m^{-2} (Taballera i Guillola).

Els valors de densitat de les estacions profundes són més homogenis, i significativament inferiors als de les estacions superficials (figura 2.3). La major part està compresa entre 200 i 275 feixos m^{-2} . Les estacions profundes no presenten diferències significatives entre elles, amb l'única excepció és l'estació de Norfeu Nord, amb 394 ± 28 feixos m^{-2} , valor significativament superior al de la resta d'estacions profundes.

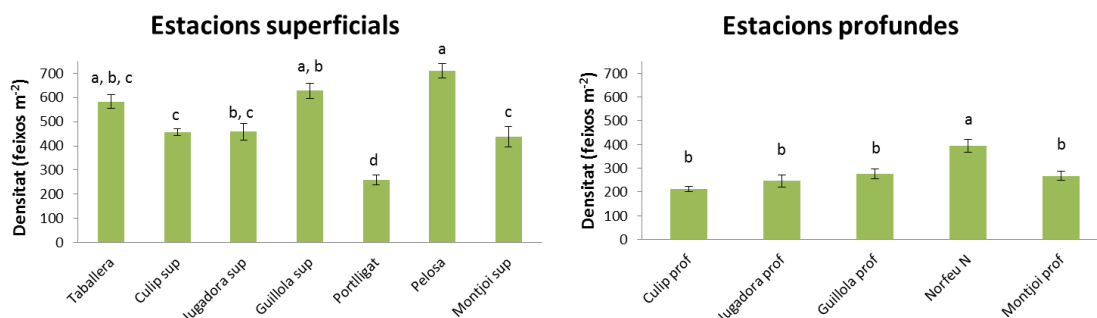


Figura 2.3. Densitat (en feixos m^{-2}) de les subestacions superficials i profundes de cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat. Les anàlisis han estat fetes independentment per les subestacions superficials i profundes, i per tant les lletres són només vàlides dins de cada figura.

Cobertura

A grans trets, els patrons trobats a la densitat es repeteixen als valors de cobertura (taula 2.3, figura 2.4.). Novament, les diferències entre les subestacions fondes i les superficials són molt acusades, i estadísticament molt significatives ($p < 0,001$).

Els valors de les estacions més superficials són bastant dispersos, i van del 51 ± 7 % de Portlligat fins el 80 ± 7 % de Culip, que són les úniques dues estacions amb diferències significatives entre elles. La resta d'estacions presenten valors entre el 55 i el 60 % (Montjoi i Taballera) o se situen entre 65 i 75% aproximadament (Jugadora, Pelosa i Guillola). No hi ha diferències significatives en els valors de cobertura entre les estacions d'aquests dos grups. Els

valors de cobertura de les estacions profundes són bastant més homogenis, sense diferències significatives entre elles, i els valors se situen en l'interval que va del 30 ± 4 % (Montjoi) fins al 39 ± 2 % (Norfeu N).

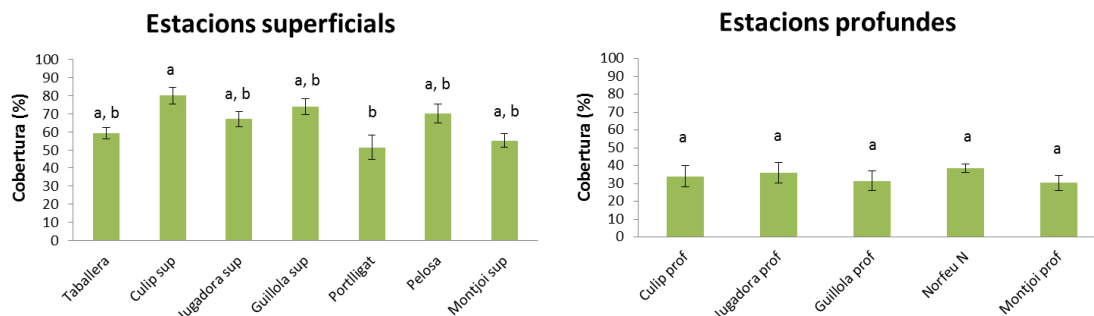


Figura 2.4. Cobertura (en %) de les estacions superficials i profundes de cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva cobertura. Les anàlisis han estat fetes independentment per les subestacions superficials i profundes, i per tant les lletres són només vàlides dins de cada figura.

Taula 2.3. Valors dels principals descriptors estudiats a les praderies de cap de Creus el 2014. Es presenta la mitjana \pm l'error estàndard. La necrosi es mesura segons l'índex: 0, absència; 1: necrosi apical; 2: necrosi intercalar esporàdica; 3: necrosi intercalar freqüent.

Estació	Densitat \pm ES (feixos/ m ²)	Cobertura \pm ES (%)	Enterrament \pm ES (cm)	Necrosi \pm ES (0-3)
Taballera	584 \pm 27	59 \pm 3	6,0 \pm 0,3	0,9 \pm 0,1
Culip sup	456 \pm 14	80 \pm 5	3,4 \pm 0,3	0.7 \pm 0,1
Culip prof	212 \pm 11	34 \pm 6	6,6 \pm 0,4	0.3 \pm 0,1
Jugadora sup	459 \pm 36	67 \pm 4	4,0 \pm 0,3	0,8 \pm 0,1
Jugadora prof	247 \pm 25	36 \pm 6	4,4 \pm 0,3	0.4 \pm 0,1
Guillola sup	628 \pm 31	74 \pm 4	4,8 \pm 0,2	0.5 \pm 0,1
Guillola prof	276 \pm 22	32 \pm 6	4,1 \pm 0,2	0.7 \pm 0,1
Portlligat	259 \pm 19	51 \pm 7	4,4 \pm 0,3	0,9 \pm 0,1
Norfeu N	394 \pm 28	39 \pm 2	5,1 \pm 0,3	0.2 \pm 0,1
Pelosa	711 \pm 29	70 \pm 5	4,8 \pm 0,4	0.2 \pm 0,1
Montjoi sup	439 \pm 43	55 \pm 4	4,0 \pm 0,3	0,9 \pm 0,1
Montjoi prof	268 \pm 19	30 \pm 4	3,0 \pm 0,3	0,8 \pm 0,1

Enterrament dels feixos

Tots els valors mitjans d'enterrament obtinguts han estat positius (taula 2.3, figura 2.5), el que indica que les plantes de les estacions prospectades estan majoritàriament descalçades, i que no es produeixen situacions d'enterrament. La major part d'estacions, tant profundes com superficials, presenten valors que se situen entre els 3 i els 5 cm. Només ultrapassen aquest últim valor les estacions de Norfeu Nord, Taballera i Culip profunda, que se situen entre els 5 i els 6,5 cm.

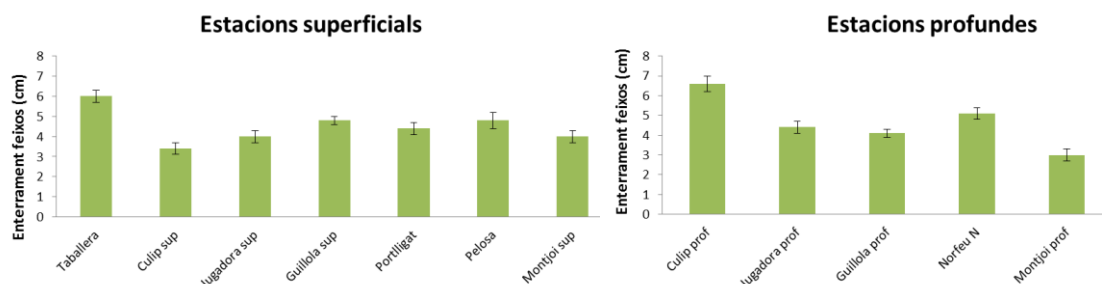


Figura 2.5. Enterrament dels feixos (en cm) de les subestacions superficials i profundes de cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Cal recordar que l'enterrament positiu indica un descalçament dels feixos.

Necrosi

En general els valors (taula 2.3, figura 2.6) són propers i inferiors a 1, fet que indica o bé absència de necrosi (que correspondria al valor 0) o bé necrosi apical (que correspondria al valor 1). Algunes estacions profundes presenten valors especialment baixos (entre 0,2 i 0,4), com ara Norfeu Nord, Culip i Jugadora (profundes). L'estació de Pelosa (superficial) també té un valor de necrosi força baix.

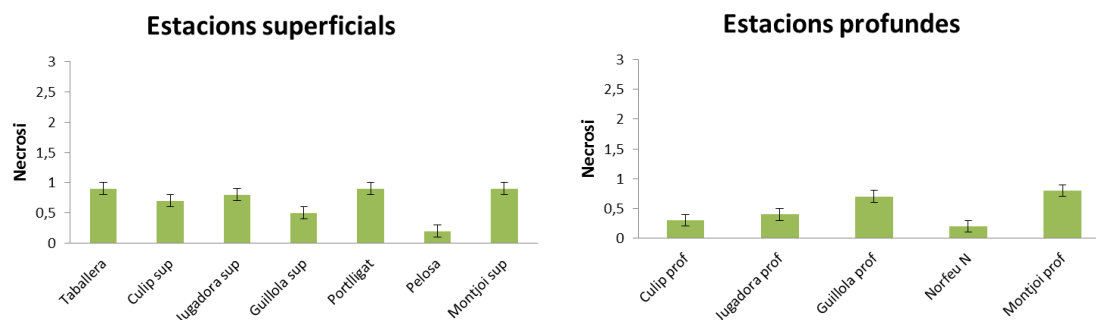


Figura 2.6. Necrosi de les fulles a les estacions superficials i profundes de cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. La necrosi es mesura segons l'índex: 0, absència; 1: necrosi apical; 2: necrosi intercalar esporàdica; 3: necrosi intercalar freqüent.

Límits

S'han valorat i fitat (o, en el seu cas, s'han comprovat les fites existents) els límits profunds de les estacions de cala Culip, cala Jugadora, cala Guillola i cala Montjoi (taula 2.4). D'aquestes quatre, trobem límit regressiu a cala Jugadora (en algun punt límit erosiu) i a cala Montjoi i límit estable a cala Culip i cala Guillola (segons la classificació de Boudouresque i Meinesz, 1982 i Pergent *et al.*, 1995). Val a dir que aquesta classificació no té implicacions cinètiques, al menys en períodes de temps definits, i que es basa tan sols en l'aspecte del límit i en l'existència o no de mata morta més enllà de les darreres plantes vives. A una de les estacions (Guillola) les fites han estat desplegades enguany, pel que no es pot dir res sobre l'evolució recent del seu límit profund. Respecte de les altres tres, predominen les barres sense canvis (Montjoi i Culip) o amb petits retrocessos, de menys de 10 cm (Jugadora). Cal destacar, però,

dues barres, l'una a Jugadora i l'altra a Montjoi, amb retrocessos d'1 i 3 metres, respectivament.

Taula 2.4. Resum de l'estat i de la fitació dels límits estudiats a cap de Creus.

Estació	Fondària (m)	Fitació (any)	Tipus límit	Cinètica límit
Culip	23-24	2010	ESTABLE	Sense canvis
Jugadora	20	2007	REGRESSIU	4 barres amb regressions <20 cm 1 barra amb 1 m de regressió
Guillola	21-22	2014	ESTABLE	-
Montjoi	22-23	2007	REGRESSIU	4 barres sense canvis 1 barra amb 1 m de regressió

Estat de l'àpex de les fulles i macrofauna associada

La major part de les fulles inspeccionades tenen l'àpex trencat o menjat (taula 2.5, figura 2.7.), com correspon a l'època de l'any en què es van fer les prospeccions. En termes generals, les fulles amb l'àpex sencer són més freqüents a les estacions profundes, encara que hi ha molta variabilitat. Pel que fa a les marques, dominen les deixades per peixos herbívors i per trencaments i erosions mecàniques (taula 2.5, figura 2.7). En canvi, trobem relativament poques fulles amb marques d'haver estat menjades per garotes. Això és coherent amb la baixa abundància d'aquests equinoderms, que només han estat observats en densitats suficients com per a ser comptats a les estacions somes de Taballera (2,5 individus m⁻²) i Portlligat i Guillola (0,6 individus m⁻²).

Taula 2.5. Estat de l'àpex de les fulles de posidònia, expressat en percentatges, de les estacions de la zona de cap de Creus, i abundància de la macrofauna associada on **H**: holotúries i **G**: garotes.

ESTACIONS	APEX FULLA %				MACROFAUNA ind m ⁻²	
	Peix	Garota	Trencada	Sencera	H	G
Taballera	69,5	1,0	23,0	6,5		2,5
Culip sup	85,6	0,5	10,9	3,0		
Culip prof	19,4	0	41,7	38,9		
Jugadora sup	21,6	0	68,8	9,5		
Jugadora prof	27,8	0	61,2	11,0	1,3	
Guillola sup	46,6	7,2	42,6	3,6	1,3	0,6
Guillola prof	25,9	0,5	62,7	10,9		
Portlligat	4,4	0	82,8	12,7		0,6
Pelosa	53,0	0	19,5	27,5		
Montjoi sup	16,0	0	77,0	7,0		
Montjoi prof	12,4	0	73,3	14,3		

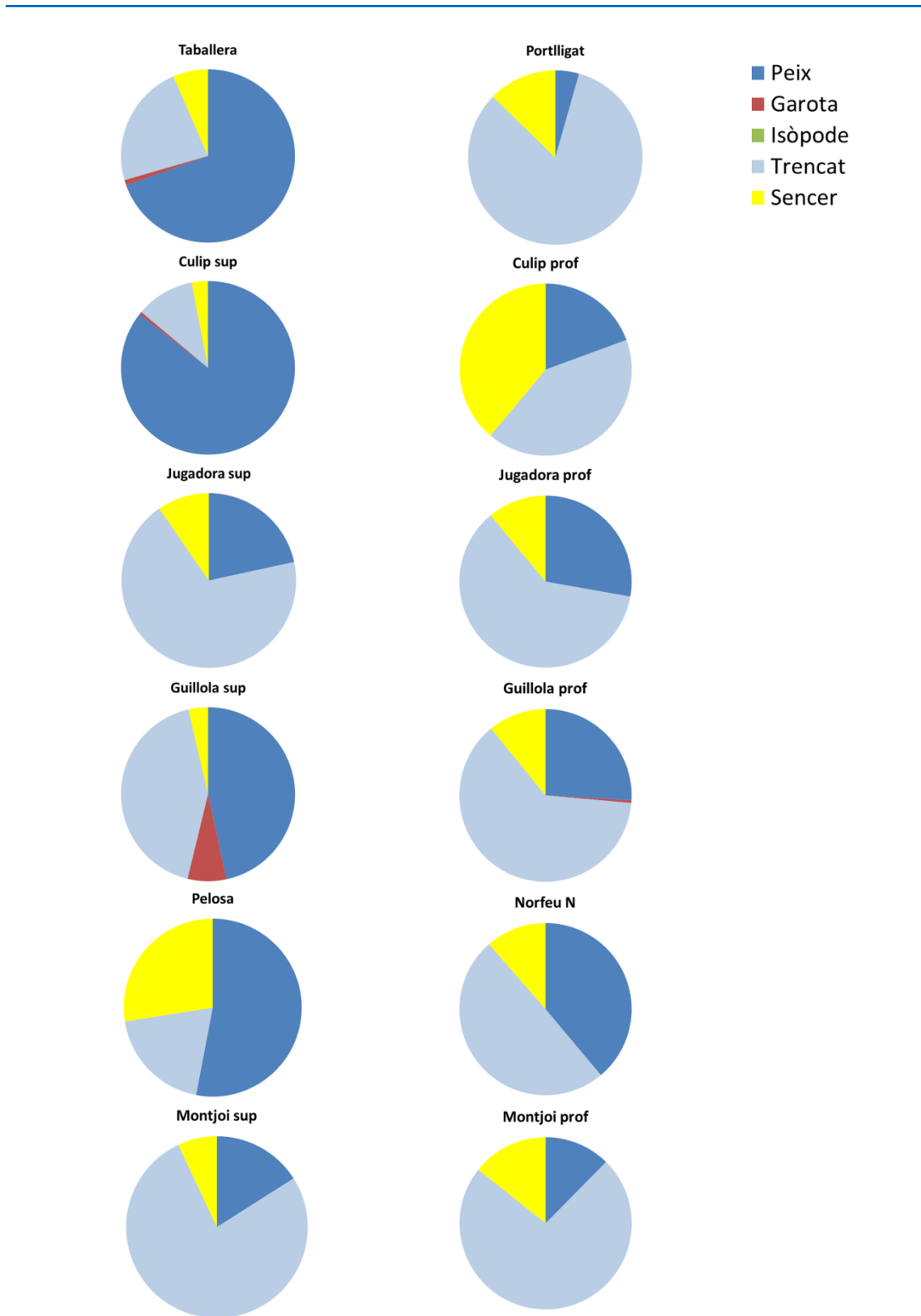


Figura 2.7. Estat de l'apex de les fulles de posidònia, expressat en percentatge, per les estacions i subestacions de cap de Creus.

Les poblacions de nacles

Abundància

L'abundància de nacles varia significativament entre estacions ($p < 0,05$). Portlligat és l'estació on trobem una major abundància ($11,3 \pm 2,8$ individus/100 m²), i Norfeu Nord és l'única on no vam trobar-ne cap (taula 2.6 i figura 2.8). Entremig, la resta d'estacions presenten valors entre menys d'1 i 5 individus/100m².

Vam trobar molt poques nacles mortes, tan sols una a Culip i una altra a Taballera. Ambdues corresponien a exemplars adults.

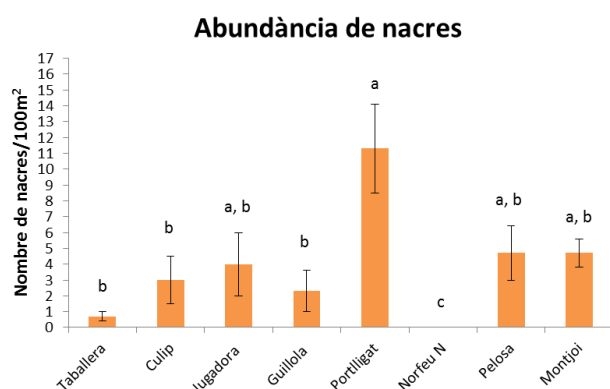


Figura 2.8. Abundàncies (en individus/100m²) de nacles a les estacions de cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva abundància.

Talles

Les talles també varien significativament d'una estació a l'altra ($p < 0,001$). A excepció de cala Taballera, on les nacles són més aviat petites (longitud estimada mitjana de $26,7 \pm 1,4$ cm ; "taula 2.6), a la resta d'estacions de cap de Creus trobem individus més aviat grans, amb talles mitjanes (longitud estimada) superiors als 40 cm (figura 2.9), molt sovint superiors als 50 cm (Culip, Jugadora, Portlligat i Guillola).

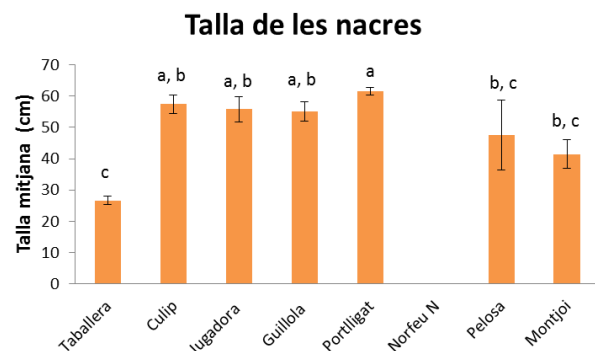


Figura 2.9. Talles (en cm) de les poblacions de nacles a les estacions de cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la talla mitjana de les seves nacles.

Taula 2.6. Valors de les principals variables relacionades amb les poblacions de nacres de cap de Creus. Es presenta la mitjana \pm error estàndard.

Estació	Abundància \pm ES (ind 100m ⁻²)	Talla \pm ES (cm)	Epibiosi \pm ES %	N (individus totals censats)
Taballera	0,7 \pm 0,3	26,7 \pm 1,4	10 \pm 10	2
Culip	3,0 \pm 1,5	57,4 \pm 3,0	90 \pm 3	9
Jugadora	4,0 \pm 2,0	55,8 \pm 4,0	69 \pm 9	12
Guillola	2,3 \pm 1,3	55,2 \pm 3,1	63 \pm 14	7
Portlligat	11,3 \pm 2,8	61,6 \pm 1,3	88 \pm 3	34
Norfeu N	0	0	0	0
Pelosa	4,7 \pm 1,7	47,6 \pm 11,2	59 \pm 8	14
Montjoi	4,7 \pm 0,9	41,5 \pm 4,5	42 \pm 10	14

Epibionts

L'epibiosi és molt variable, però sembla sobre tot condicionada per l'edat (i la longitud), de manera que les majors taxes d'epibiosi es donen a les nacres de major mida. Les nacres més joves són les menys recobertes pels epibionts, i fins i tot els exemplars més petits (de 20 cm o menys) no en tenen pràcticament.

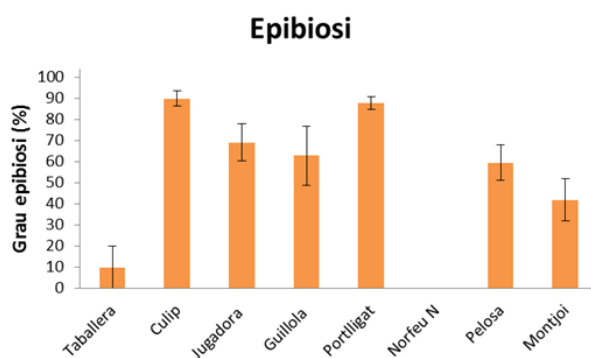


Figura 2.10. Grau d'epibiosi, en percentatge, de les nacres de les estacions de cap de Creus. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

MONTGRÍ-MEDES

Descripció de les estacions

Cala Montgó

La praderia de cala Montgó, al sud de l'Escala, ocupa la major part dels seus fons, a fondàries entre 5-6 (puntualment menys) i 18 metres. Ara bé, aquesta afirmació cal matisar-la, ja que la praderia és força irregular, i s'alternen zones contínues (entre els 6 i els 12 metres, si fa o no fa) amb d'altres amb evidents discontinuïtats, degudes a grans clapes de sorra (per exemple, a la part central), així com d'altres molt esclarissades i a taques (clapes de mata i clapes de sorra), com a la zona més pregonera, a partir del 16 metres aproximadament. La fitació del límit profund es va fer cap a la banda nord, on la praderia limita amb el sòcol coral·ligen de la base de les formacions rocoses que configuren la cala. En aquest indret es van clavar 5 barres al 2009, de les que es van observar 4 enguany (una havia desaparegut). Tres d'elles es mantienien a tocar l'herbei, i la quarta estava situada a 2 metres del límit, indicant regressió puntual. El límit de l'herbei, entre 17,5 i 18,5 metres de fondària en aquesta zona, és a vegades imprecís, d'altres més net. La praderia és força esclarissada, amb clapes de mata morta alternant amb taques de feixos vius. Es tracta d'un límit moderadament regressiu, és a dir, amb alguna taca de mata morta que ultrapassa els feixos vius.

Es va situar una primera subestació de mostreig no gaire lluny de les barres, a 16 m de fondària. La praderia és aquí bastant inclinada, i més o menys contínua, encara que amb baixa cobertura. El sediment és fi, amb abundants restes organògenes grolleres. Hi apareixen, de forma dispersa, roques petites o pedres, sobre les quals de vegades hi creixen animals filtradors, com ara la gorgònia *Eunicella singularis*. Els rizomes estan colonitzats per algues esciòfiles.

La segona subestació de mostreig es va situar també al cantó nord, però molt més a prop de la platja, ja que sembla l'única zona amb una praderia més o menys contínua (encara que amb algunes clarianes) a 5 metres de fondària. El substrat és sedimentari fi, i les fulles són curtes, probablement per l'acció d'herbívors, dels que es van observar tant peixos (grans bancs de *Sarpa salpa*) com garotes (molt abundants, i pertanyent a totes les classes de mida). Els rizomes estan força descalçats, i s'aprecien nombrosos elements de fondeig com ara morts, cadenes, etc. S'ha de destacar l'elevada abundància de reclutes de nacres, una part dels quals es va trobar mort.

Cala Pedrosa

La praderia de cala Pedrosa, entre cala Montgó i l'Estartit, és petita, amb una superfície probable (estimada visualment) inferior a 1 ha. Se situa adjacent a l'illa Pedrosa, a fondàries entre uns 6 i uns 10 metres aproximadament. Cap a la banda de terra apareixen clapes de mata morta d'alguns metres quadrats. Es tracta d'una praderia relativament atípica, tant pel seu substrat com per la seva fisonomia. Pel que fa al substrat, val a dir que és molt pedregós,

amb elements que van de blocs de gairebé un metre fins a petits còdols. Sota aquest substrat pedregós hi trobem un sediment gruixut amb força elements organògens. Pel que fa al seu aspecte, cal destacar que és una praderia relativament esclarissada, en la que es poden apreciar nombroses discontinuïtats. Les fulles són curtes, i s'hi troben bastants feixos terminals, que s'identifiquen fàcilment per les seves fulles corbades. Les garotes hi són molt abundants, amb una distribució de mides molt variada.

Meda Gran 2

La praderia d'aquesta estació, en front a la Meda Gran i davant la zona de l'Embarcador, forma part de la praderia de les illes Medes, de més de 8 ha d'extensió, que s'estén pel costat SW de les illes sense gairebé discontinuïtats i en la que també es troben les estacions de la Meda Petita i de la Meda Gran 1. Les seves característiques són bastant semblants a les d'aquesta darrera, encara que sembla una mica més contínua en la seva part superficial, i el seu límit inferior és una mica més profund (uns 16 metres). El pendent també hi és més acusat, amb uns 60 metres entre l'estació soma i la pregona. Com a tota la praderia de les Medes, hi ha moltes nacres, i el substrat és arenós, amb sorra que sembla més fina a prop de la superfície i amb elements organògens més grollers (acompanyats de sediments molt fins) al fons. Hi ha una clapa sense vegetació de no gaire importància, a uns 35-40 m de distància a partir de l'estació soma i anant cap el fons, així com un petit esglaó de mata. Aquesta discontinuïtat ja va ser cartografiada al 1997, i no sembla haver sofert canvis significatius. Hem observat un mort de ciment a dins de la praderia, on s'amarra una boia verda. Al límit inferior s'hi van clavar 5 barres l'any 2007, que en el moment de la visita estaven tocant al límit, indicant per tant la seva estabilitat entre 2007 i 2014.

Meda Gran 1

La praderia d'aquesta estació, a la Meda Gran, forma part de la mateixa praderia de les illes Medes a la que pertanyen les estacions Meda Gran 2 i Meda Petita. A la part propera a la Basseta, on es va situar l'estació, el pendent és més suau que a les altres dues esmentades. Val a dir que entre la subestació superficial, a 5 metres, i la pregona, a 14-16 metres, hi ha una distància d'uns 80 metres. El límit profund és molt net i sembla estable, sense gairebé evidències de mata morta més enllà. Les observacions al llarg de més de 30 anys dels autors de l'estudi confirmen aquesta impressió, amb una regressió màxima estimada en menys de mig metre al llarg del període que va de 1982 a l'actualitat. El límit superficial se situa cap als 2-3 metres, encara que a aquesta fondària no es pot parlar, pròpiament dit, d'una praderia, sinó més aviat de taques disperses sobre un fons de sorra, amb alguns blocs de roca pel mig. La praderia contínua comença cap als 5 metres de fondària, amb algunes clapes de mata morta (1-2 m²), i va baixant suaument fins als 14-16 metres esmentats, amb una discontinuïtat notable entre els 10 i els 12-13 metres de fondària, on hi trobem una gran clapa de mata morta. Aquesta clapa, que s'estén des de la zona prospectada cap al SE, es va formar a principis dels anys noranta i en l'actualitat sembla que s'ha començat a recuperar molt

lentament. La part d'herbei més propera al límit presenta nombroses clapes de sorra i mata morta. Als rizomes hi creixen abundants briozous, especialment *Pentapora fascialis*. Tota la praderia s'assenta sobre sediment, i a la tardor (el moment de la presa de dades) presenta fulles curtes prop de la superfície (per l'acció dels peixos herbívors) i llargues i epifitades a la zona més fonda. El límit inferior està fitat per un total de 10 barres, a fondàries entre 14,4 i 16 metres. Cinc d'elles estan tocant al límit, i van ser plantades el dia de la presa de dades. Les altres cinc havien estat col·locades en diversos moments, i també estan a tocar al límit, el que confirma l'estabilitat de l'herbei en aquesta zona.

Meda Petita

La part a tocar la Meda Petita a la què aquí ens referim té un fort pendent. El seu límit profund està a prop de 17 m, i en 50 metres lineals s'arriba al seu límit som, cap als 7-8 metres. El límit profund és net, però hi ha clares traces d'una regressió significativa, ja que més enllà del límit hi ha mata morta fins a una fondària d'uns 20 metres aproximadament, on comença un fons de cascull. El límit profund es va fitar per primer cop al 1987, i a l'alçada de la Meda Petita les fites se situaven cap als 19-19.5 metres. Una visita al 1992 va permetre comprovar petites regressions a la zona, de l'ordre de 1-3 metres lineals, així com una clara pèrdua de cobertura i densitat. Aquesta situació es mantenia al 1994. A la data de la darrera visita, 1997, es van detectar feixos vius fins a 20,5 metres de fondària, però, en general una situació molt degradada a tocar el límit. Aquesta zona tan degradada al 1997 és segurament la que s'ha perdut, i abasta un interval batimètric de 2-3 metres, que, donada la forta inclinació del substrat, pot correspondre a uns 20-30 metres lineals. No es pot situar exactament en el temps aquesta regressió, encara que sembla un fenomen que es va iniciar a principis dels anys 90 i que al 1997 ja estava força avançat. Per l'altre extrem, el límit som ve marcat per la desaparició del substrat sedimentari, que dona pas a grans blocs de roca, continuació del sòcol rocós de l'illa. El sediment on s'assenta la praderia és de mida variable, amb components fins a major fondària; hi apareixen petits rocs i còdols, així com restes organògenes. Entre els límits som i pregon no s'observen discontinuïtats notables, i l'aspecte general de la praderia és bo. Es va fitar el límit inferior amb cinc barres separades entre elles 10 metres.

Els herbeis de posidònia

Densitat

Les diferències de densitat entre les subestacions fondes i les superficials són molt acusades, i estadísticament molt significatives ($p < 0,001$), tal com succeïa amb les de cap de Creus.

Les densitats a les estacions superficials (taula 2.7, figura 2.11) oscil·len entre els 436 ± 26 feixos m^{-2} a Meda Petita i els 663 ± 26 feixos m^{-2} a Meda Gran 1, encara que cal recordar que

l'estació superficial de la Meda Petita (amb valors significativament diferents a tota la resta) era a 7 metres de fondària, i no a 5 com les altres. A la resta d'estacions superficials (Meda Gran 2, Montgó i Pedrosa) trobem valors entre els 550 i els 600 feixos m^{-2} .

A les estacions profundes (figura 2.11) els valors són clarament menors i molt més homogenis, vora els 250 feixos m^{-2} . Només l'estació de Meda Gran 1 (335 ± 16 feixos m^{-2}) té un valor una mica (i significativament) superior a la resta.

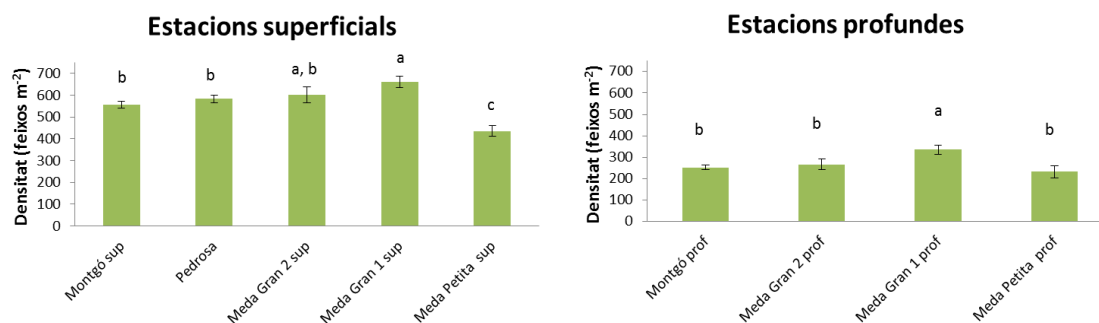


Figura 2.11. Densitat (en feixos m^{-2}) de les subestacions superficials i profundes de Montgrí-Medes. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva densitat. Les anàlisis han estat fetes independentment per les subestacions superficials i profundes, i per tant les lletres són només vàlides dins de cada figura.

Cobertura

Les diferències entre les subestacions fonses i les superficials són, novament, molt acusades, i estadísticament molt significatives ($p < 0,001$).

Els valors de cobertura de les estacions superficials (taula 2.7, figura 2.12) varien entre el $60 \pm 3\%$ (Cala Pedrosa) i el $79 \pm 3\%$ (Meda Gran 1), i són en general una mica més elevats a les illes Medes que a la costa del Montgrí, encara que les diferències entre estacions, llevat de les dues esmentades, no són estadísticament significatives. A les estacions profundes (figura 2.12) trobem valors inferiors als superficials, i bastant homogenis entre ells, i van del 25 al 35 %.

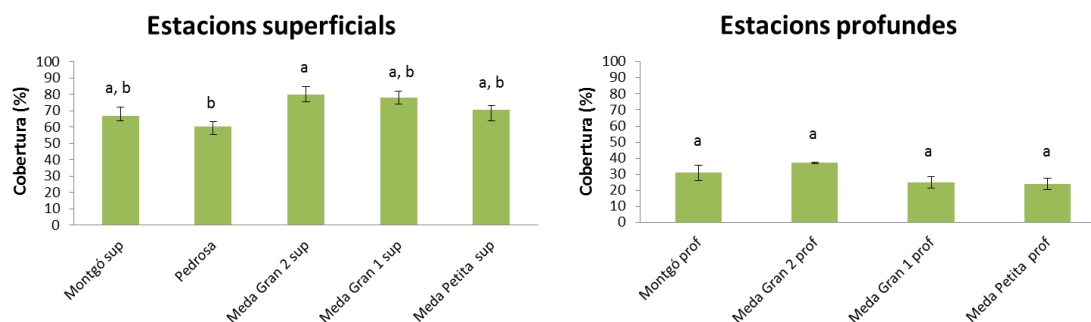


Figura 2.12. Cobertura (en %) de les subestacions superficials i profundes de Montgrí-Medes. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva cobertura. Les anàlisis han estat fetes independentment per les subestacions superficials i profundes, i per tant les lletres són només vàlides dins de cada figura.

Taula 2.7. Valors dels principals descriptors estudiats a les praderies a la zona de Montgrí-Medes el 2014. Es donen la mitjana \pm l'error estàndard. La necrosi es mesura segons l'índex: 0, absència; 1: necrosi apical; 2: necrosi intercalar esporàdica; 3: necrosi intercalar freqüent.

Estació	Densitat \pm ES (feixos/m ²)	Cobertura \pm ES (%)	Enterrament \pm ES (cm)	Necrosi \pm ES (0-3)
Montgó sup	556 \pm 15	67 \pm 5	5,0 \pm 0,3	0,6 \pm 0,1
Montgó prof	252 \pm 16	31 \pm 5	4,7 \pm 0,2	0,6 \pm 0,1
Pedrosa	584 \pm 18	60 \pm 3	3,1 \pm 0,2	0,4 \pm 0,1
Meda Petita sup	436 \pm 26	70 \pm 3	2,2 \pm 0,2	0,2 \pm 0,1
Meda Petita prof	232 \pm 15	24 \pm 3	2,3 \pm 0,4	0,3 \pm 0,1
Meda Gran1 sup	663 \pm 26	78 \pm 4	1,6 \pm 0,2	0,7 \pm 0,1
Meda Gran1 prof	335 \pm 16	25 \pm 3	5,6 \pm 0,4	0,7 \pm 0,1
Meda Gran2 sup	602 \pm 37	80 \pm 5	1,4 \pm 0,2	0,6 \pm 0,1
Meda Gran2 prof	267 \pm 27	37 \pm 1	5,1 \pm 0,4	0,4 \pm 0,1

Enterrament dels feixos

Els valors obtinguts per l'enterrament dels feixos són sempre, al menys en valors mitjans, positius, indicant per tant que hi ha un cert grau de descalçament. Als herbeis superficials, l'enterrament està entre 1,5 i 3 cm (amb l'excepció de cala Montgó, que és una mica superior), i a les estacions profundes els valors són pròxims als 5 cm, llevat de l'estació de la Meda Petita, que s'apropa als valors de les estacions superficials.

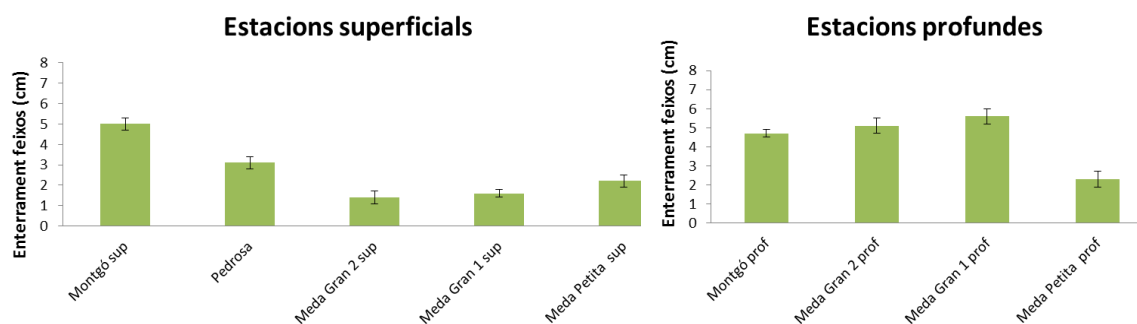


Figura 2.13. Enterrament dels feixos (en cm) de les subestacions superficials i profundes de Montgrí-Medes. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Cal recordar que l'enterrament positiu indica un descalçament dels feixos.

Necrosi

En general els valors de l'índex de necrosi (taula 2.7, figura 2.14) són inferiors a 1, fet que indica o bé absència de necrosi (que correspondria al valor 0) o bé necrosi apical (que correspondria al valor 1). Els valors són bastant homogenis, sense una pauta clara de variació.

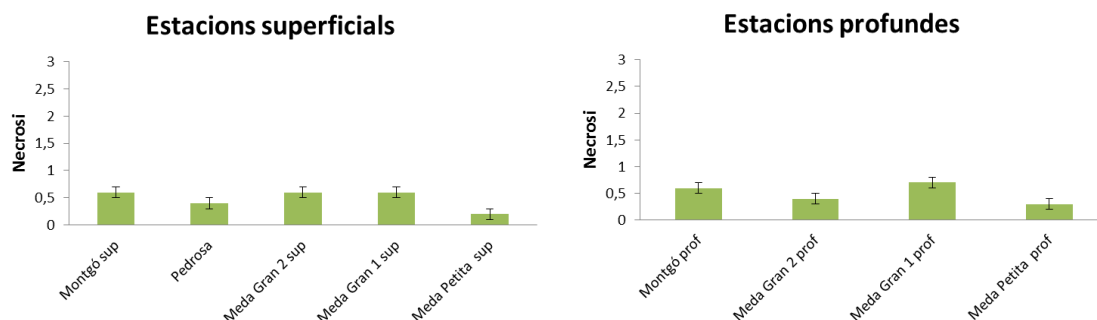


Figura 2.14. Necrosi de les fulles a les subestacions superficials i profundes de Montgrí-Medes. Es donen la mitjana i l'error estàndard. La necrosi es mesura segons l'índex: 0, absència; 1: necrosi apical; 2: necrosi intercalar esporàdica; 3: necrosi intercalar freqüent.

Límits

S'han valorat i fitat (o, en el seu cas, s'han comprovat les fites existents) els límits profunds de totes les estacions de les illes Medes i de la costa del Montgrí (llevat la de cala Pedrosa, per la seva reduïda extensió; taula 2.8), és a dir, un total de 4 estacions. El límit és regressiu a Montgó i a la Meda Petita, i estable a les dues estacions de la Meda Gran. Cal recordar que aquesta classificació no té implicacions cinètiques, al menys en períodes de temps definits, i que es basa tan sols en l'aspecte del límit i en l'existència o no de mata morta més enllà de les darreres plantes vives.

A una de les estacions (Meda Petita) les fites han estat desplegades enguany, pel que no es pot dir res sobre l'evolució recent del seu límit profund, llevat de les descripcions basades en anotacions antigues fetes en apartats precedents. Respecte de les altres tres, la pràctica totalitat de les barres estan a tocar el límit, el que indica una situació molt estable. Hi ha una única excepció, a cala Montgó, on a una barra s'ha produït una regressió de gairebé un metre.

Taula 2.8. Resum de l'estat dels límits i de les fitacions a les estacions de Montgrí-Medes (any 2014).

Estació	Fondària (m)	Fitació (any)	Tipus límit	Cinètica límit
Montgó	17-18	2009	REGRESSIU	1 barra desapareguda 3 barres sense canvis 1 barra amb 1 m de regressió
Meda Gran 2	16	2007	ESTABLE	5 barres sense canvis
Meda Gran 1	16	2014	ESTABLE	- (5 barres antigues sense canvis)
Meda Petita	17	2014	REGRESSIU	-

Estat de l'apex de les fulles i macrofauna associada

Com correspon a aquesta època de l'any, els àpexs de les fulles més llargues estan, en la seva majoria, trencats o menjats (taula 2.9, figura 2.15). A les estacions superficials de les illes Medes dominen, de manera aclaparadora, les marques de peix (*Sarpa salpa*), que a les profundes tendeixen a equilibrar-se amb les marques de trencament mecànic. A les estacions superficials de fora la Reserva Natural Parcial de les Illes Medes (Montgó i Pedrosa), dominen les marques de garotes, i a l'estació profunda de Montgó els trencaments mecànics. Tots aquests resultats són totalment coincidents amb la distribució i abundància dels principals herbívors, i, en particular, amb la gran abundància de garotes trobada a les praderies de Pedrosa i de Montgó (subestació superficial). Les marques deixades pels isòpodes són molt poc freqüents i, a efectes pràctics, irrelevantes.

Taula 2.9. Estat de l'apex de les fulles de posidònia, expressat en percentatges, de les estacions de la zona de Montgrí-Medes, i abundància de la macrofauna associada on **H**: holotúries i **G**: garotes.

ESTACIONS	ÀPEX FULLA					MACROFAUNA	
			%			Ind m ⁻²	
	Peix	Garota	Isòpode	Trencada	Sencera	H	G
Montgó sup	1,4	55,3	0	35,0	8,3		20
Montgó prof	18,1	2,7	0	72,9	6,3		
Pedrosa	2	49	0	34,2	14,8		28
Meda Gran2 sup	83,1	0	0,8	15,7	0,4		
Meda Gran2 prof	42,1	2,4	0,6	50,0	4,9		
Meda Gran1 sup	85,9	0	1,0	10,6	2,5	0,6	
Meda Gran1 prof	15,5	0	0	77	7,7		
Meda Petita sup	71,9	0	0,7	23,3	4,1		
Meda Petita prof	83,1	0	0,8	15,7	0,4		

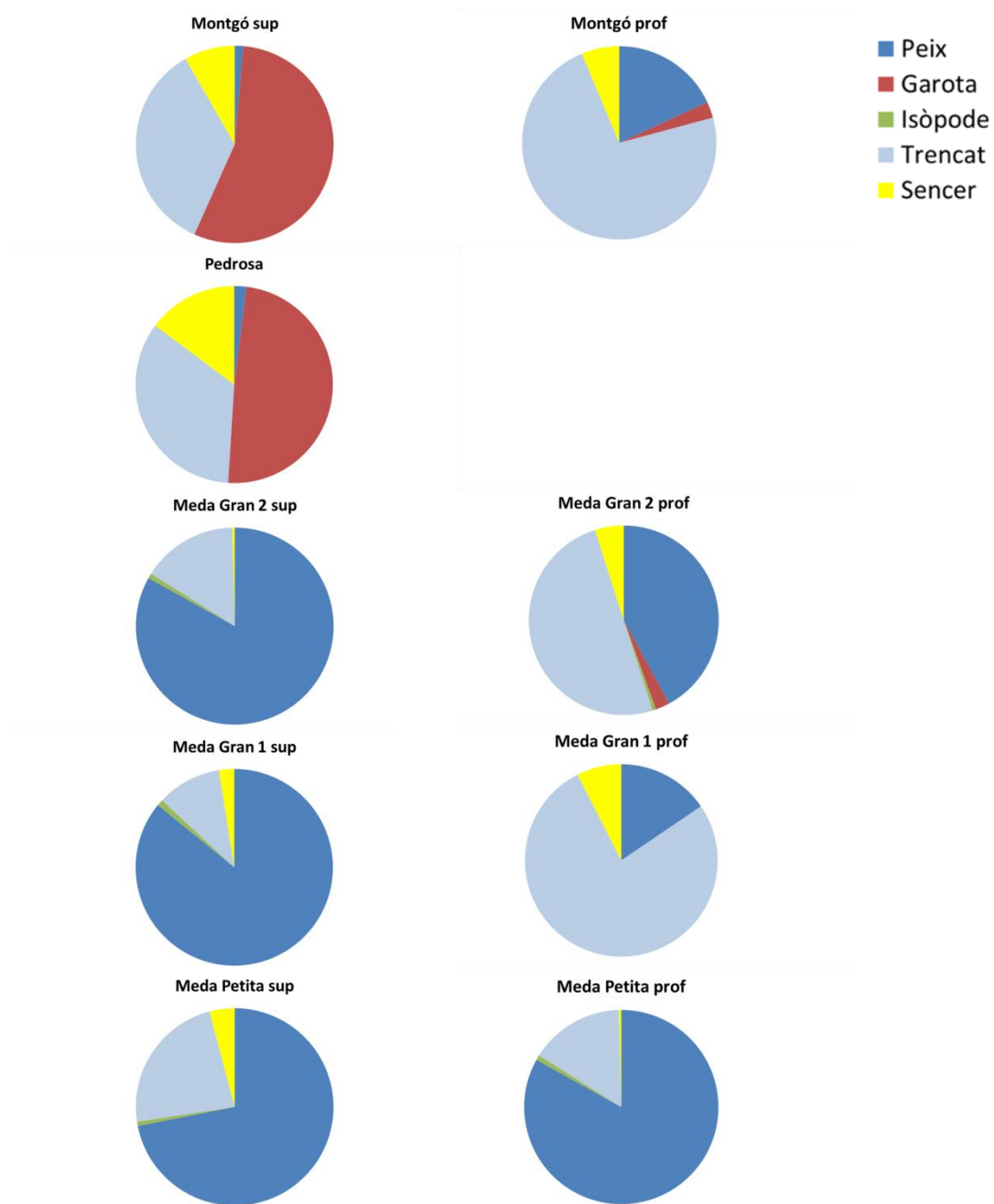


Figura 2.15. Estat de l'apex de les fulles de posidònia, expressat en percentatge, per les estacions i subestacions de Montgrí-Medes.

Les poblacions de nacles

Abundància

L'abundància de nacles mostra una variabilitat molt clara (taula 2.10, figura 2.16), amb uns valors grans a les estacions de les illes Medes, d'entre 10 i 15 individus/100m², molt per sobre de les estacions situades a la costa del Montgrí (cala Pedrosa i cala Montgó), amb valors propers a 1 individu/100 m². Les diferències entre aquest dos grups són estadísticament significatives, encara que, per la gran variabilitat entre transectes a la Meda Petita, la significació de les seves diferències amb les estacions costaneres és només de $p=0,052$, una mica per sobre del llindar ($p=0,05$).

Vam trobar poques nacles mortes, dos exemplars adults (a les estacions Meda Gran 1 i Meda Gran 2), un de juvenil (menys de 15 cm de longitud total) a cala Pedrosa, i un bon nombre de juvenils a cala Montgó.

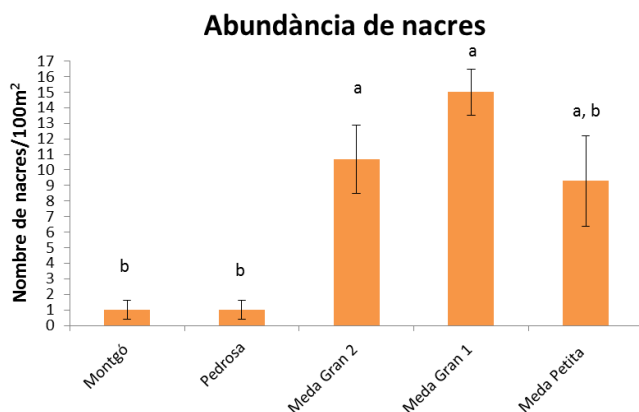


Figura 2.16. Abundàncies (en individus/100m²) de nacles a les estacions de Montgrí-Medes. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la seva abundància.

Talles

Les talles de les nacles (taula 2.10, figura 2.17) són significativament superiors a les estacions de les illes Medes (amb valors mitjans de longitud estimada superiors als 45 cm) i cala Pedrosa ($38,8 \pm 6,1$ cm) respecte a l'estació de Montgó, on la longitud mitjana és només de $12,4 \pm 2,0$ cm, que correspon pràcticament a individus considerats juvenils.

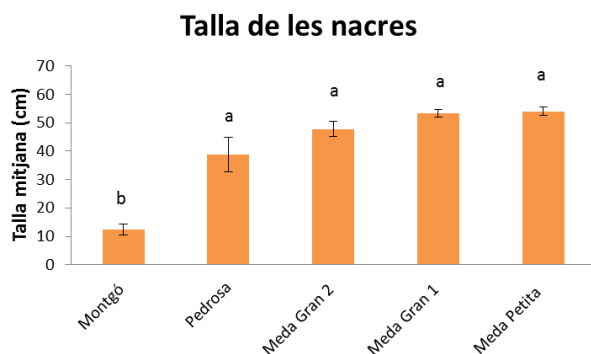


Figura 2.17. Talles (en cm) de les poblacions de nacles a les estacions de Montgrí-Medes. Es donen la mitjana i l'error estàndard. Les estacions marcades amb la mateixa lletra no difereixen de manera estadísticament significativa en la talla mitjana de les seves nacles.

Taula 2.10. Valors de les principals variables relacionades amb les poblacions de nacles a la zona del Montgrí-Medes 2014. Es donen la mitjana ± error estàndard.

	Abundància ± ES	Talla ± ES	Epibiosi ± ES	N (ind totals)
Montgó	1,0 ± 0,6	12,4 ± 2,0	0	3
Pedrosa	1,0 ± 0,6	38,8 ± 6,1	17 ± 3	3
Meda Gran 2	10,7 ± 2,2	47,8 ± 2,7	71 ± 9	32
Meda Gran 1	15,0 ± 1,5	53,3 ± 1,4	91 ± 4	45
Meda Petita	9,3 ± 2,9	54,0 ± 1,5	88 ± 3	28

Epibionts

L'epibiosi, tal com succeïa a les estacions de cap de Creus, és molt variable, però sembla sobre tot condicionada per l'edat (i la longitud), de manera que les majors taxes d'epibiosi es donen a les nacles de major mida (illes Medes), mentre que els individus més joves i petits són els menys recoberts pels epibionts, i fins i tot els exemplars més menuts (per sota els 20 cm) no en tenen pràcticament cap, com és el cas a cala Montgó (taula 2.10, figura 2.18).

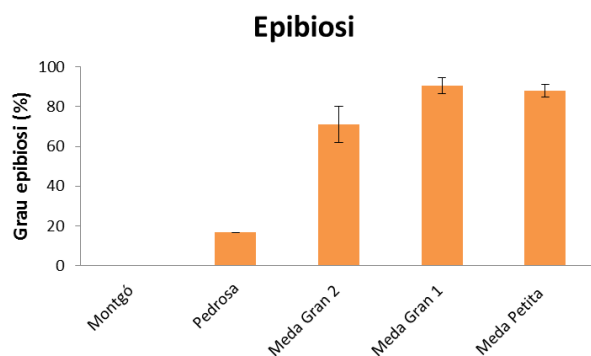


Figura 2.18. Grau d'epibiosi, en percentatge, de les nacles de les estacions de Montgrí-Medes. Es donen la mitjana i l'error estàndard.

DISCUSSIÓ

Les campanyes dutes a terme el 2014 per l'estudi de les praderies de *Posidonia oceanica* i de les poblacions associades de *Pinna nobilis* dels Parcs Naturals de Cap de Creus i Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, han mostrat que el disseny emprat, llevat d'algunes petites millores que s'hi poden introduir, està ben optimitzat. Les dades obtingudes mostren una gran variabilitat en l'espai, variabilitat que serà analitzada en detall en aquesta discussió. Pel que fa als descriptors propis de la planta (essencialment, densitat, cobertura i evolució del límit profund), la seva variació no sembla inequívocament associada a activitats humanes, i les praderies no semblen haver sofert canvis significatius recents, és a dir en un horitzó de 5-10 anys, ni a cap de Creus ni a l'àmbit Montgrí-Medes. Les nacres (*Pinna nobilis*) hi són abundants, i la seva abundància, molt variable, està estadísticament i negativament associada al fondeig d'embarcacions. Les praderies d'aquestes dues àrees protegides, considerades globalment, mostren un bon estat ecològic, encara que no òptim en alguns casos.

Tots aquests aspectes es desglossen en els següents apartats d'aquesta discussió.

Aspectes metodològics

Estacions de mostreig

En funció dels recursos (temps i esforç) disponibles, es considera que la selecció de les estacions és òptima. L'elecció de dues profunditats fixes (subestacions) per a cada estació ha clarificat notablement la interpretació dels resultats, tot fent més entenedora la comparació entre estacions, per exemple per tal d'obtenir conclusions amb base estadística sobre els efectes de l'activitat humana. Pel que fa a Montgrí-Medes, totes les praderies estan adientment mostrejades, i per tant les dades subministren una visió molt completa d'aquest ecosistema a l'espai protegit. Pel que fa a cap de Creus, i degut tant a la seva major extensió com a la dispersió de praderies en al menys una trentena de cales, el què s'ha estudiat és una mostra, que entenem prou representativa, del conjunt, encara que no abasta la totalitat de l'ecosistema a l'espai protegit. En qualsevol cas, les estacions visitades ofereixen un bon ventall de tipus de praderia, de graus de freqüentació i de distàncies als nuclis urbans o a les bases nàutiques, i estan situades a àrees amb diferents figures de protecció. De cara al futur, seria probablement desitjable afegir subestacions fondes a Taballera i a Pelosa, i potser duplicar l'estació de Port-Lligat, encara que això demanaria més temps i esforç, i per tant recursos. L'única estació que veiem prescindible (per a ser substituïda per alguna de les esmentades) és l'estació de Norfeu Nord, degut a que no constitueix una praderia gaire extensa ni ben desenvolupada. Sigui com sigui, cal remarcar la importància de fer sempre les

mesures als mateixos punts per tal de poder detectar canvis al llarg del temps, en cas de produir-se.

Descriptors de l'estat de les praderies

Els tres descriptors de més utilitat, tant pels resultats obtinguts com pel que s'indica a la bibliografia (Pergent *et al.*, 1995; Boudouresque *et al.*, 2006), són la densitat, la cobertura i la cinètica del límit profund, als que caldria afegir l'estudi de les poblacions de nacres (abundància i talles) i, en cas de trobar-ne, altres elements rellevants de la macrofauna (per exemple, garotes). Altres descriptors mesurats enguany, com l'estat dels àpexs, la incidència de necrosi foliar o l'epibiosi de les nacres, tenen un interès molt més limitat pels objectius del seguiment, sobretot perquè no hi ha una associació clara entre aquests descriptors i l'estat de conservació o l'activitat humana. Aquesta afirmació cal matisar-la pel que fa a la necrosi foliar, a on sí s'ha demostrat que apareix en ambients contaminats o molt alterats (Martínez-Crego *et al.*, 2008); ara bé, aquest indicador és útil en situacions d'eutrofització avançada, o concentració molt alta de contaminants, i no és gaire informatiu en ambients més o menys nets com cap de Creus i Montgrí-Medes. Així ho confirmen els resultats obtinguts, ja que pràcticament no hem trobat cap necrosi "anormal", és a dir, que no sigui la necrosi apical causada per l'envelliment natural de les fulles. També val a dir que tant l'estat dels àpexs com la incidència de necrosi (natural) tenen un fort component estacional, i són molt sensibles al moment de l'any en què es prenen les dades, cosa que disminueix la comparabilitat d'un any a l'altre. Finalment, l'enterrament dels feixos, encara que tampoc té una clara relació amb possibles impactes humans, pot aportar informació sobre la vulnerabilitat dels herbeis a pertorbacions mecàniques, com ara el fondeig (Francour *et al.*, 1999). Aquest paràmetre, donada la poca variabilitat entre les estacions estudiades, podria mantenir-se com fins ara, o bé anar-se avaluant de manera més laxa. També es considera molt interessant complementar les variables emprades amb un altre tipus d'indicador que fos sensible a pertorbacions més subtils, com per exemple la qualitat de l'aigua. De ser possible, la concentració de midó als rizomes (Martínez-Crego *et al.*, 2008) seria un possible candidat.

Metodologia de camp

El concepte de densitat va ser introduït per l'escola francesa a mitjans dels anys 70 (Giraud, 1977), i millorat i matisat per treballs posteriors (Boudouresque i Pergent, 1992). Aquest concepte va ser completat amb el de cobertura pel nostre equip (Romero, 1986), i ambdues variables són actualment utilitzades rutinàriament en programes d'avaluació i vigilància de tot tipus (Pergent-Martini *et al.*, 2005; Boudouresque *et al.*, 2006; Romero *et al.*, 2007; Martínez-Crego *et al.*, 2008) i s'han convertit en un estàndard internacional. Malgrat tot, és essencial definir curosament el protocol de mesura d'aquests dos descriptors, especialment en programes de seguiment a llarg termini, per tal que les dades d'un any a l'altre siguin comparables, amb independència de l'equip que executi les feines. És una llàstima, per exemple, que les dades obtingudes en seguiments anteriors (Pozo *et al.*, 2009 i 2011) no siguin

comparables a les nostres (veure més endavant), probablement per manca d'uniformitat metodològica. En el present informe, ens hem esforçat a donar el màxim de detalls sobre la metodologia emprada, per tal que sigui reproducible en el futur. El nombre de rèpliques utilitzades per la densitat ($n=10$), és més que suficient, ja que dona errors estàndard de menys del 20% de la mitjana, tal com es recomana (Pergent *et al.* 1995), en gairebé tots el casos de menys del 10%. El nombre de rèpliques per la cobertura ($n=3$) pot semblar una mica reduït, però cal recordar que cada dada de cobertura prové d'un total de 80 observacions.

Estratègia

El present treball de seguiment ha estat orientat a l'avaluació d'una sèrie de punts mitjançant una sèrie de mesures puntuals, com les de densitat i cobertura ja comentades; es pot per tant qualificar d'estratègia intensiva. Aquesta estratègia es considera prou adient i correcta. Ara bé, caldria pensar en la possibilitat de complementar-la amb algun tipus de visió extensiva, amb recorreguts d'un cert abast sobre el conjunt de les praderies. Aquests recorreguts, per exemple amb *scooter* submarí i documentats mitjançant filmacions, podrien ajudar a detectar problemes puntuals o evolucions negatives fora dels punts prospectats, aspecte més important probablement a cap de Creus (on hi ha un cert nombre de praderies que no són visitades) que no pas a Montgrí-Medes, i es podrien dur a terme amb menor freqüència (per exemple, cada quatre anys).

Valoració de l'estat actual de les praderies

En primer lloc, cal insistir en què l'extensió (més aviat, canvis en l'extensió, és a dir, cinètica del límit), la cobertura i la densitat no constitueixen, per sí soles, un criteri unívoc de l'estat de salut de les praderies, sinó, més aviat, mesures de l'abundància fetes a tres escales d'observació diferents. Sobre aquesta abundància poden influir molts factors, entre ells els relacionats amb l'activitat humana, però també fonts de variabilitat natural: uns i altres són difícils de destriar. Així, d'una banda, és innegable que el deteriorament de les praderies comporta una disminució de l'abundància de les plantes, en una o més de les tres escales esmentades, pel qual la informació que ens proporcionen aquestes tres mesures ens és molt útil per detectar possibles situacions de risc. Ara bé, d'altra banda, cal una mica de prudència a l'hora d'interpretar les dades, sobre tot si són dades puntuals en el temps i basem la nostra interpretació en comparacions entre diversos punts.

Tenint en compte les precaucions expressades, en aquest apartat intentarem dur a terme una valoració de l'estat de les praderies de cap de Creus i de Montgrí-Medes, definint primer, de la millor manera possible, el què serien uns valors òptims (o de referència, per emprar terminologia de la Directiva Marc de l'Aigua) per la densitat i la cobertura, i després referint les nostres dades a aquests valors de referència.

Valors de referència

Entenem per valors de referència els valors de densitat i cobertura que s'esperarien obtenir en praderies en estat de conservació òptim. El concepte és molt senzill d'entendre, però la seva aplicació porta uns certs problemes, relacionats amb la forta variabilitat natural d'aquests dos descriptors, més en l'espai que no pas en el temps. Aquesta variabilitat està associada a factors que van de l'escala local (com ara la fondària) a l'escala regional (per exemple, la transparència de l'aigua o la temperatura). Cal, per tant, ser molt curosos amb l'elecció dels valors de referència, ja que una atribució errònia pot portar a diagnòstics igualment errònies i, encara pitjor, a decisions de gestió que poden resultar tant excessives com insuficients.

En el nostre cas, el fet d'haver treballat en dues franges batimètriques ben identificades ja ajuda a tenir en compte la variabilitat associada a la fondària, i proposem per tant uns valors de referència estratificats, és a dir, diferents per 5 i 15 metres. Ara bé, com no existeixen uns valors de referència normalitzats i acceptats, hem provat d'obtenir-los seguint diverses metodologies i criteris, per després contrastar els resultats i arribar a una proposta raonable. Els procediments es descriuen a continuació.

- a) **Utilització dels valors proposats per Pergent *et al.* (1995).** Aquests autors es basen en un recull ampli de dades de gran abast geogràfic (el conjunt de la Mediterrània), i separen praderies antropitzades de les no antropitzades, tot utilitzant una expressió logarítmica per relacionar densitat i fondària. Hem agafat els valors de les praderies no antropitzades per les fondàries de 5 i 15 metres. Aquest procediment té com a punts forts el partir d'una base de dades prou completa, i un bon tractament estadístic, i com a punts febles la manca d'especificitat per un entorn geogràfic molt precís com el nostre, i una certa dispersió metodològica, ja que les dades tenen procedències molt diverses. No inclou dades de cobertura.
- b) **Dades de la costa catalana-Directiva Marc de l'Aigua.** Durant els anys 2004-2010, l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) va posar en funcionament unes xarxes de control, sota el mandat de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA). Una d'elles utilitzava *P. oceanica* com espècie indicadora (Roca *et al.*, en revisió), el que fa que es disposi d'una bona base de dades de densitats i cobertures. D'aquesta base de dades (Romero *et al.*, 2010), hem pres els valors de densitat i cobertura dels tres últims anys disponibles, i n'hem extret els corresponents a les tres estacions amb valors més alts de densitat o de cobertura, seguint una metodologia acceptada en la implementació de la DMA. Aquest procediment té com a punts forts una molt major coherència geogràfica que en el procediment (a), així com la total comparabilitat metodològica (ja que les dades varen ser preses pel nostre mateix equip). Té com a punt feble el fet de què, malgrat la base de dades és àmplia, no estem totalment segurs de què les tres praderies escollides siguin realment praderies totalment inalterades. Les dades corresponen totes a 15 m de fondària, i per tant no hi ha referències, segons aquest procediment, per les subestacions a 5 metres.
- c) **Dades de la costa catalana-Xarxa de Vigilància de la Qualitat del Herbassars de Fanerògames Marines.** Aquesta xarxa de vigilància ha anat acumulant dades durant més de 10 anys (Submon, 2013). Els autors proposen una expressió exponencial

negativa (veure també Renom i Romero, 2001) que relaciona densitat òptima i fondària, que nosaltres hem aplicat a les fondàries de 5 i 15 metres. Aquest procediment té com a punts forts la coherència geogràfica i com a punts febles, a més de l'esmentat pel procediment (b), la manca de suport estadístic, ja que no es dona informació sobre la bondat dels ajustos, per exemple, ni una estimació de la seva variabilitat, i una metodologia de presa de dades de camp probablement no del tot comparable amb la nostra. No hi ha expressió que relacioni fondària i cobertura.

- d) **Dades històriques de les illes Medes.** La sèrie històrica de densitat i cobertures de les illes Medes, iniciada al 1984 (Romero *et al.*, 2012), és una font de possibles valors de referència, encara que per acceptar aquests valors cal assumir que es tracta d'una estació no pertorbada i en condicions òptimes. Això no es pot garantir totalment, encara que d'una de les pressions que més preocupen en el marc d'aquest estudi (l'ancoratge) si que n'està exclosa. Hem agafat els valors mitjans dels últims tres anys (per a les profunditats de 5 i 14 metres) com a possibles valors de referència. Aquest procediment té com a punts forts l'elevada coherència geogràfica i metodològica, l'ampla dimensió temporal i la garantia d'absència d'ancoratges. Té com a punt feble el fet de tractar-se d'un únic punt, així com els dubtes expressats sobre la hipòtesi de què es tracti d'una estació en condicions òptimes.
- e) **Construcció d'una referència interna.** Finalment, existeix el recurs d'assumir que, entre les estacions mostrejades, hi ha algunes que es troben en condicions òptimes. Això sembla raonable en un entorn com l'estudiat, i en particular per l'existència d'estacions on la possible principal pressió (l'ancoratge) resta exclosa. Ara bé, hi ha el risc, derivat de la limitació de la base de dades, de que els valors de referència quedin esbiaixats per la presència de punts amb densitats o cobertures puntuals i anòmalament elevats. Hem agafat, com a exercici, els tres valors màxims, tant de densitat com de cobertura, per a cada fondària, i n'hem calculat la mitjana. Aquest procediment té com a punts forts la total coherència geogràfica i metodològica, i com a punt feble el biaix esmentat.

El resultat obtingut d'aplicar els procediments descrits, resumits a la taula 2.11, un cop analitzats críticament en funció dels punts forts i dels punts febles de cada procediment, ens fan proposar que les densitats de referència a una profunditat de 5 m se situïn entre 550 i 700 feixos m^{-2} , i a 15 m entre 250 i 400 feixos m^{-2} . Anàlogament, i encara que es disposen de menys dades, suggerim uns valors de referència per les cobertures d'entre 55 i 70 % a 5 metres i d'entre 25 i 35 % a 15 metres. Podem acceptar que les praderies amb valors entre la mitjana i el límit inferior de l'interval estan en condicions bones, i en condicions molt bones les que estan per sobre de la mitjana.

Taula 2.11. Valors de referència de densitat (feixos m⁻²) i cobertura (%) segons els diferents autors i procediments emprats, i proposta pel present projecte de seguiment. El procediment **(a)** es basa en el treball de Pergent *et al.* (1995); el **(b)** en dades de les xarxes de la Directiva Marc de l'Aigua (Romero *et al.*, 2010); el **(c)** en dades de Submon (2013); el **(d)** en dades de la sèrie històrica de les illes Medes (Romero *et al.*, 2012) i el procediment **(e)** en les pròpies dades d'aquestes campanyes.

Procediment		5 metres		15 metres	
		Densitat	Cobertura	Densitat	Cobertura
(a)	Mitjana	637	-	358	-
	Interval	525-749	-	246-470	-
(b)	Mitjana	-	-	280	37
	Interval	-	-	258-335	31-51
(c)	Mitjana	511	-	264	-
(d)	Mitjana	618	57	269	26
(e)	Mitjana	667	79	335	37
	Interval	628-711	78-80	276-394	36-39
PROPOSTA	Mitjana	608	68	301	34
	Interval	550-700	55-70	250-400	25-35

Remarquem que hem parlat només de valors de referència per la densitat i per la cobertura. Pel que fa a l'extensió, o més exactament als seus canvis, mesurada mitjançant el seguiment de les fites, donada la baixa taxa de canvi i colonització de *P. oceanica*, la condició òptima hauria de ser la no regressió, és a dir, l'estabilitat o la progressió dels límits.

Valoració de les praderies

a) Cap de Creus

A les subestacions somes del Parc Natural de Cap de Creus hi ha praderies que presenten valors de densitat i cobertura dins de l'interval considerat de referència (taula 2.11 i figura 2.19), com Taballera i Guillola, o fins i tot amb densitat superior (Pelosa). Altres quatre praderies somes presenten densitats inferiors a les estimades com a bones. D'elles, tres tenen valors de densitat entre un 15 i un 20% inferiors (respecte del valor mínim de l'interval de referència): Culip, Jugadora i Montjoi. Aquestes tres presenten valors de cobertura dins de l'interval normal. La quarta estació (Portlligat) té valors de densitat de l'ordre de la meitat dels considerats de referència, i els de cobertura també una mica per sota.

Gairebé totes les subestacions fondes del Parc Natural de Cap de Creus presenten valors de densitat i cobertura dins de l'interval de referència (Jugadora, Guillola, Montjoi) o una mica per sobre (Norfeu N, figura 2.19). Només una (Culip) dona valors de densitat inferiors (un 15% respecte del valor mínim de l'interval de referència). Ara bé, pel que fa a Culip, cal senyalar

que aquesta estació és una mica més fonda que la resta (17 m), fet que explicaria la seva menor densitat.

b) Montgrí-Medes

Gairebé totes les subestacions somes del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter (Meda Gran 1, Meda Gran 2, cala Pedrosa, Montgó) presenten valors de densitat dins dels intervals de referència (taula 2.11, figura 2.19), i valors de cobertura també dins dels límits o fins i tot superiors (cas de Meda Gran 1 i Meda Gran 2). L'única excepció és l'estació de la Meda Petita, amb valors de cobertura normals però valors de densitat un 20% per sota del límit inferior de l'interval considerat de referència. Cal senyalar, però, que aquesta estació està situada a més fondària (7 m), el que explicaria, al menys en gran part, la seva menor densitat.

A les subestacions fondes, els valors de densitat i cobertura es mantenen (Meda Gran 1, Montgó) dins dels valors de referència o fins i tot els superen (Meda Gran 2, figura 2.19). A l'estació fonda de la Meda Petita els valors de densitat i de cobertura són lleugerament més baixos que el límit inferior de l'interval considerat de referència.

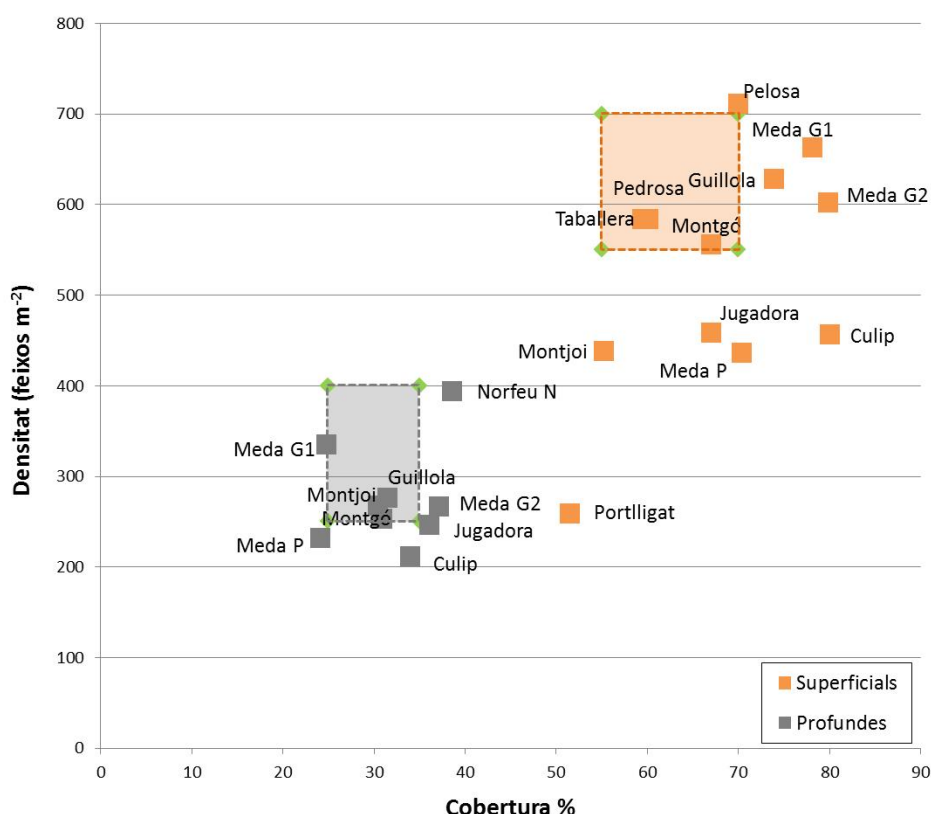


Figura 2.19: Representació dels valors de densitat en funció dels de cobertura, per a totes les estacions i subestacions. S'han representat també els valors de referència, en forma d'interval, que corresponen als dos quadrats dibuixats en traç discontinu.

Consideracions generals

La valoració de les praderies és, per tant, bona o molt bona, amb les excepcions ja esmentades. La majoria de les excepcions no semblen revestir una especial gravetat, encara que caldrà seguir la seva evolució futura amb atenció. I cal en tot cas recordar que el cap de Creus està sota la influència de les aigües del golf del Lleó, més fredes, fet que també pot influir en l'estat de les praderies.

Ara bé, hi ha dues situacions que mereixen un comentari una mica més detallat. Una és l'estació de Portlligat, amb densitat molt per sota de les considerades de referència. Curiosament, a Portlligat, si bé és cert que hi ha una important freqüentació per embarcacions, l'ancoratge està prohibit des de fa més de 10 anys, i els fondeigs permanents són de baix impacte. Proposem tres explicacions alternatives, encara que no excloents, per entendre la situació de Portlligat:

- a) Que la causa de la baixa densitat sigui històrica, és a dir, que després de la gran densitat d'ancoratges i morts incontrolats patida durant molt d'anys (probablement des de mitjans dels 70 fins a principis dels 2000), la praderia no hagi tingut encara temps de recuperar-se.
- b) Que la causa de la baixa densitat sigui natural, relacionada amb el confinament de les aigües de Portlligat, que afavoreixen la deposició de la matèria orgànica (inclosa la produïda per la pròpia praderia) i l'anoxificació del sediment.
- c) Que la causa de la baixa densitat estigui associada a l'elevada freqüentació d'embarcacions, per causes diferents de l'ancoratge (restes orgàniques, hidrocarburs, altres contaminants, brutícia, etc.).

En l'estat actual dels coneixements, no podem descartar cap d'aquestes tres hipòtesis, ni donar més probabilitats de certesa a l'una que a l'altra. Tampoc estem completament segurs de que la valoració feta pel punt de presa de dades sigui vàlida pel conjunt de la praderia, que és la més gran de tot cap de Creus i abasta prop de 8 ha. El que es pot dir a tall d'hipòtesi és que la qualitat de l'aigua a Portlligat no pot ser massa dolenta, ja que s'hi desenvolupen magnífiques poblacions de nacres, espècie més o menys sensible a la contaminació (Lozano *et al.*, 2013)

La segona situació que mereix un comentari específic és la de la Meda Petita. Els seus valors de densitat no són tan baixos com els de Portlligat, i, en el cas de la subestació soma, es podrien explicar per la fondària, una mica més gran que la de la resta de subestacions superficials. Ara bé, la coincidència d'aquests símptomes amb d'altres relacionats amb el límit inferior i algunes dades històriques (veure els següents apartats) fan que les deficiències en densitat, encara que petites, resultin, si més no, preocupants.

La valoració que fem als paràgrafs anteriors no coincideix amb les de Pozo *et al.* (2009 i 2011), que afirmen que els herbeis, per la zona de Montgrí-Medes, es troben en condicions de pertorbació i amb una densitat baixa, i per la zona de cap de Creus, els consideren amb una densitat inferior entre el 25 i el 50 % al valor de densitat òptim. Als treballs esmentats, les estacions es distribueixen amb una gran variabilitat batimètrica, entre 2 i 14 metres, fet que

complica les comparacions. Malgrat això, i quan les profunditats són raonablement similars a les mostrejades en el present estudi, els seus valors de densitat són molt inferiors als nostres, mentre que els seus valors de cobertura són molt superiors (taula 2.12). No trobem cap explicació a aquesta discrepància que no sigui metodològica, bé pel que fa a la selecció d'estacions, a la distribució dels quadrats per comptar o el propi concepte de densitat (i de cobertura). D'altra banda, curiosament, aquests autors no utilitzen la cobertura com a criteri de diagnosi; d'haver-ho fet, la seva valoració hagués estat molt més positiva.

En el present treball, les dades han estat obtingudes amb tots els criteris de qualitat i d'acord a protocols ben establerts. D'altra banda, la selecció dels valors de referència es basa, de manera crítica, en múltiples criteris i fonts, com ja s'ha explicat. Per tant, atribuïm les diferències amb Pozo *et al.* (2009 i 2011) a aspectes metodològics i ens reafirmem en la nostra valoració.

Taula 2.12. Comparació entre les nostres dades i les dels seguiments 2009 i 2011.

	Pozo <i>et al.</i> (2009 i 2011)			Present treball		
	Prof. (m)	Densitat (feixos.m ⁻²)	Cobertura (%)	Prof. (m)	Densitat (feixos.m ⁻²)	Cobertura (%)
Meda Petita	14,42	115-141	63-69	14	232	24
Meda Gran	8,54	296-186	94-97	8,7*	417	53
Pedrosa	6,6	289-415	74-63	6,5	584	60
Cala Culip	13,07	131-213	88-85	17	211	34
Cala Jugadora	14,12	167-158	88-91	15	247	36
Portlligat	2,42	324-187	80-74	4,5	259	52
Norfeu Nord	11,27	216-282	48-51	14	393	39
Cala Montjoi	6,99	299-345	76-76	5	439	55

*Aquesta estació no forma part del seguiment, si bé es disposa de dades d'aquest 2014 com a part de la sèrie de Romero *et al.* (2012).

Evolució en el temps

La diagnosi de l'evolució en el temps de les praderies es pot abordar de dues formes: una, en funció de l'evolució dels límits profunds fitats; l'altra, comparant les dades obtingudes (especialment les de densitat i cobertura) amb dades d'anys anteriors.

Pel que fa al seguiment de les fites, hem comprovat el seu estat a un total de 6 estacions, 3 a cap de Creus i 3 a Montgrí-Medes. Les fites van ésser avaluades per darrer cop al 2007-2009, i des de llavors la tònica general és d'estabilitat, és a dir, el límit profund sembla mantenir-se inalterat. Ara bé, hi ha símptomes de retrocés (molt modest) a 2-3 barres de cala Jugadora (cap de Creus), i un total de 3 barres (d'un total de 30) amb retrocessos importants, d'1 a 3 metres (Montgó, a la costa del Montgrí, i Jugadora i Montjoi, a cap de Creus). Aquests tres retrocessos al tenir lloc a tres estacions diferents, són menys preocupants, ja que és possible que es tracti

de fenòmens aïllats. Ara bé, caldrà estar atents a aquestes zones, per tal de comprovar en anys successius si efectivament ha estat un fenomen puntual o bé es repeteix o continua.

Pel que fa a la comparació de dades, cal dir que, llevat de la sèrie de Romero *et al.* (2012), el seguiment de les praderies de cap de Creus i Montgrí-Medes s'ha dut a terme amb una certa discontinuïtat metodològica; a més, les estacions no sempre coincideixen. Tot això dificulta les comparacions. En qualsevol cas, hem aplegat a la taula 2.13 tota la informació disponible sobre mesures de cobertura i densitat a la zona (especialment: Submon, 2013; Romero *et al.*, 2010 i Romero *et al.*, 2012), i n'hem extret les dades què, per coincidència o forta aproximació en quant a les estacions i la fondària, hem considerat comparables, fixant-nos especialment als darrers cinc anys. No hem pres en compte, per aquesta comparativa, les dades de Pozo *et al.* (2009 i 2011) per les discrepàncies esmentades a l'apartat anterior.

Taula 2.13. Recull de dades de cobertura i densitat d'anys recents sobre les estacions de cap de Creus i de l'àmbit Montgrí-Medes

Estació	Densitat	Cobertura	Fondària	Anys
Culip sup	235	58	5	2009-2012 ⁽¹⁾
	456	80	5	2014 ⁽²⁾
Culip prof	187	23	16,5	2008-2010 ⁽³⁾
	212	34	17	2014 ⁽²⁾
Jug prof	148	43	14,4	2009-2012 ⁽¹⁾
	140	24	15,5	2008-2010 ⁽³⁾
	247	36	15	2014 ⁽²⁾
Portlligat	191	41	7	2008-2011 ⁽¹⁾
	259	52	4,5	2014 ⁽²⁾
Montjoi prof	149	24	16	2008-2010 ⁽³⁾
	268	30	15	2014 ⁽²⁾
Montgó prof	124	37	13	2009-2011 ⁽¹⁾
	210	24	15	2008-2010 ⁽³⁾
	253	31	16	2014 ⁽²⁾
Pedrosa	238	52	6,5	2009-2011 ⁽¹⁾
	584	60	6,5	2014 ⁽²⁾
Meda Gran 1 sup	691	57	5	2011-2013
	663	78	5	2014 ⁽²⁾
Meda Gran1 prof	269	26	14	2011-2014
	335	25	14	2014 ⁽²⁾

Referències: (1) Submon (2013); (2) Present treball; (3) Romero *et al.* (2010), (4) Romero *et al.* (2012)

A totes les estacions o subestacions per les quals hi ha dades, pot comprovar-se (taula 2.13) que tant la cobertura com la densitat o bé s'han mantingut o bé han augmentat al 2014. Si bé cal interpretar aquest fet amb una certa prudència (els punts poden no haver estat exactament els mateixos, pot haver-hi algunes discrepàncies metodològiques), el què si és clar és que, durant els últims 3-6 anys, no s'ha produït cap davallada important en els descriptors d'abundància de les praderies.

El fondeig i altres pressions

Donat que la pressió més evident sobre les praderies de les zones estudiades és la freqüentació per embarcacions esportives, i malgrat que el treball no estava dissenyat per avaluar els possibles impactes d'aquesta pressió, hem intentar analitzar les dades per veure si es podien esbrinar alguns dels seus efectes. La major part d'embarcacions esportives que visiten les cales o trams de costa estudiats hi fondegen, tirant l'àncora, o bé agafant-se a morts allà on l'ancoratge és prohibit o regulat. En principi, cal distingir entre el fondeig de dia (el què fan els vaixells esportius durant un temps que oscil·la entre uns minuts i unes poques hores, més rarament un dia o més) i el fondeig de temporada o permanent (el què fan per la temporada estival). El primer es du a terme amb l'àncora o ruixó, llevat de les zones on hi ha camp de boies; els seus efectes destructius s'originen, sobre tot, per l'arrencament de feixos en el moment de llevar l'àncora, o en els casos en què l'àncora garreja. El segon es basa en estructures permanents (morts de formigó, o més rarament àncores de mida gran, amb cadenes o caps i una boia a superfície). El seu efecte destructiu el produeix la pròpia estructura, a més de l'arrossegament de les cadenes pel fons, quan existeixen. Alguns fondejos permanents, o alguns camps de boies per fondeig de dia, són de baix impacte (també anomenats ecològics); les illes Medes i Portlligat en són els exemples més importants. A banda dels efectes mecànics, la freqüentació per embarcacions pot comportar altres tipus de danys sobre les praderies, com ara eutrofització per descàrregues de matèria orgànica (encara que avui dia la major part dels vaixells amb inodor no llencen les aigües brutes al mar), contaminació per hidrocarburs (olis de sentines, restes de combustible, etc.) o altres contaminants (per exemple, per les pintures *anti-fouling*).

Hem recopilat dades per tal d'avaluar la intensitat de l'ancoratge, i en general del fondeig, sobre les diferents estacions estudiades, i a tal efecte hem recorregut als treballs de Romero *et al.* (2004), Lloret *et al.* (2008, citat a la memòria del PRUG de cap de Creus 2014) i Fuentes-Rosúa (2011). Tot i que les dades són una mica antigues i el nombre de vaixells pot haver-se modificat, segurament els hàbits dels usuaris no ho han fet, pel que, amb finalitat comparativa (entre cales) considerem les dades prou adients. Els valors aportats (taula 2.14) són força informatius, però fan difícil establir diversos nivells d'intensitat de l'activitat, especialment perquè el nombre de vaixells fondejats està en gran mesura influït per la grandària de la superfície on es pot fondejar a cada cala. A banda d'això, la meteorologia de la zona, canviant i no sempre benigna, fa que les àrees de fondeig vagin variant, i que sense un seguiment molt exhaustiu es faci difícil tenir una bona estimació de la pressió acumulada al llarg de l'any. Per tant, i a manca d'una informació més acurada sobre la distribució espacio-temporal de barques dins les cales, hem decidit dur a terme l'anàlisi amb dos nivells de pressió: d'una banda, totes les estacions on es pot tirar l'àncora o bé hi ha fondejos permanents amb blocs de formigó (pressió "alta") i de l'altra totes les estacions on no s'hi pot tirar l'àncora i els fondejos, en cas d'haver-ne, són ecològics (pressió "baixa"; no hem considerat mai la pressió nul·la per la potencial existència d'impactes lligats a la freqüentació no causats per l'àncora o el mort, com s'ha explicat anteriorment). Els treballs esmentats es refereixen només a cap de Creus; pel que fa a les illes Medes, l'ancoratge és prohibit, i els fondejos fixes són de baix impacte, i per tant

considerem la pressió “baixa”, mentre que a les estacions de Pedrosa i Montgó l’hem considerada “alta”, per l’elevat número de vaixells que hi tiren l’àncora a l’estiu.

Taula 2.14. Recull de dades sobre el número d’embarcacions fondejades a les estacions, i atribució del valor de pressió a cada una.

Zona	Estació	Romero <i>et al.</i> (2004)	Lloret <i>et al.</i> (2008)	Fuentes- Rosúa (2011)	Tipus	Comentari	Pressió
Cap de Creus	Taballera	40	25-50	12	dia	-	alta
	Culip sup	40	<25	38	dia	-	alta
	Jugadora sup	0	-	-	-	Ancoratge exclòs per zona abalisada de bany	baixa
	Jugadora prof	22	<25	9	dia	-	alta
	Guillola	60	25-50	26	dia	-	alta
	Portlligat	150	-	-	temporada	Fondejos de tipus ecològic	baixa
	Norfeu N	-	25-50	-	dia		alta
	Pelosa	40	>50	29	dia/ temporada	Ancoratges i fondejos permanents amb blocs de formigó	alta
	Montjoi	90	>50	42	dia/ temporada	Ancoratges i fondejos permanents amb blocs de formigó	alta
Medes-Montgri	Montgó	-	-	-	dia/ temporada	Ancoratges i fondejos permanents amb blocs de formigó i altres	alta
	Pedrosa	-	-	-	dia	-	alta
	Meda Petita	-	-	-	-	Zona estrictament protegida; fondejos de dia amb sistema ecològic	baixa
	Meda Gran 1	-	-	-	-		baixa
	Meda Gran 2	-	-	-	-		baixa

S’han analitzat dues variables de la praderia (densitat i cobertura) en funció de la profunditat i de la intensitat de la pressió de fondeig, i altres dues de la població de nacles associada (abundància d’individus i talles dels individus), només en funció de la intensitat de la pressió de fondeig. Els resultats estadístics mostren que no hi ha diferències significatives degudes al fondeig ni en la densitat ni en la cobertura (taula 2.15, figura 2.20). Pel contrari, les nacles són més abundants a les estacions on la pressió de fondeig és baixa, i les seves talles tendeixen a ser una mica més grans (taula 2.15, figura 2.20). Per tant, i amb les precaucions expressades al principi d’aquest apartat, hem de dir que no hi ha efectes clars de l’ancoratge sobre els descriptors de les praderies. En canvi, l’ancoratge sembla afectar les nacles. En efecte, l’abundància de nacles a estacions on la pressió de fondeig és alta (mitjana: 2,4 individus/100 m²) és menys d’una quarta part de l’abundància a estacions on és baixa (mitjana: 10,8 individus/100 m²). Aquesta valor està molt a prop del mínim i del màxim, respectivament,

que es mencionen per a poblacions degradades o en òptim estat d'aquesta espècie (Guallart i Templado, 2012).

Per últim, val a dir que no hem estimat necessari fer cap anàlisi en funció del nivell de protecció "administratiu", donat que almenys a cap de Creus, les activitats amb impacte potencial sobre les praderies estan igualment permeses a les reserves parcials que al parc natural.

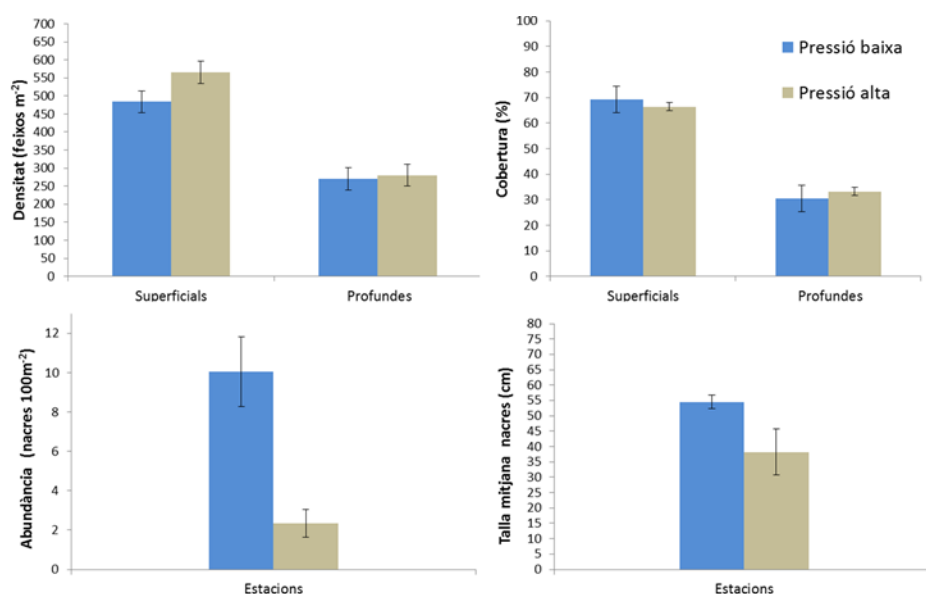


Figura 2.20. Representació dels principals descriptors estudiats a les praderies de posidònia agrupant les estacions en funció de la pressió del fondeig. Les barres verticals representen l'error estàndard.

Taula 2.15. Resum de l'anàlisi estadística per establir la significació dels efectes de la pressió de fondeig, segons les tècniques explicades al capítol de metodologia. S'especifiquen les quatre variables independents analitzades i els factors inclosos (fixos i aleatoris) en els models contrastats, així com el valor de la khiquadrat i el valor p (probabilitat d'error al rebutjar el model nul en front de l'alternatiu, és a dir, probabilitat d'error al rebutjar que hi ha un efecte de pressió de fondeig). El valor de p marcat amb asterisc és dubtós, ja que aquesta variable presentava heteroscedasticitat que no es va poder eliminar amb cap transformació.

Variable dependent	Tipus de factor	Model nul	Model alternatiu	Khi-quadrat	p
Densitat	Fix	Fondària	Fondària		
			Pressió de fondeig		
	Aleatori	Estació	Estació		
				2,1837	0,3356
Cobertura	Fix	Fondària	Fondària		
			Pressió de fondeig		
	Aleatori	Estació	Estació		
				1,2401	0,5379
Abundància de nacres	Fix	-	Pressió de fondeig		
	Aleatori	Estació	Estació		
				20,78	<0,0001
Talles de les nacres	Fix	-	Pressió de fondeig		
	Aleatori	Estació	Estació		
				4,0519	0,04412*

Valoració global

Tenint en compte tots els aspectes discutits fins ara, és a dir, els valors actuals de densitat i cobertura (comparació amb els valors de referència), l'evolució en el temps (comparació amb dades anteriors i evolució dels límits), l'abundància i talles de les nacles i, finalment, altres apreciacions (observacions *in situ*, resultats de fitacions antigues, etc.), hem intentat una valoració sintètica de les praderies estudiades, considerant com a estat molt bo el que correspon a les praderies amb les següents condicions:

- valors de densitat per sobre de la mitjana de referència
- estabilitat en el seu límit inferior
- estabilitat o millora al llarg del temps dels valors de densitat i cobertura
- abundància de nacles per sobre de 8 ind/100 m²
- absència d'altres símptomes de deteriorament

A partir d'aquí, i a mesura que algunes condicions s'incomplien, hem anat baixant la valoració. El resum d'aquest exercici es troba a la taula 2.16.

Taula 2.16. Resum de les valoracions de les praderies estudiades. Zona: cap de Creus (**CC**) o Montgrí-Medes (**MM**). Protecció: **PN**, Parc Natural; **RNP**: Reserva Natural Parcial.

Zona	Protecció	Nom estació	Valoració 2014	Comentaris
CC	PN	Cala Taballera	BO	Poques nacles. Falten dades històriques.
CC	RNP	Culip-SUP	BO	Densitats per sota del normal. Poques nacles
		Culip-FONS		
CC	RNP	Jugadora-SUP	BO	Densitats per sota del normal. Poques nacles. Indicis de regressió al límit inferior
		Jugadora-FONS		
CC	PN	Guillola-SUP	MOLT BO	Poques nacles. Falten dades històriques
		Guillola-FONS		
CC	PN	Portlligat	MODERAT	Densitats molt per sota del normal. Cobertures lleugerament per sota del normal.
CC	RNP	Norfeu Nord	MOLT BO	Sense nacles
CC	PN	Cala Pelosa	BO	Poques nacles. Densitat i cobertura molt altes, però formació d'una gran clariana d'origen desconegut
CC	PN	Montjoi-SUP	MODERAT	Poques nacles. Densitats per sota del normal. Indicis de regressió al límit inferior.
		Montjoi-FONS		
MM	PN	Montgó-SUP	BO	Poques nacles. Alguns indicis de regressió al límit inferior
		Montgó-FONS		
MM	PN	Cala Pedrosa	BO	Poques nacles. Falten dades històriques.
MM	RNP	Meda Petita-SUP	BO	Densitat per sota del normal. Sospita de regressió important (potser antiga) al límit profund
		Meda Petita-FONS		
MM	RNP	Meda Gran1-SUP	MOLT BO	-
		MedaGran1-FONS		
MM	RNP	Meda Gran2-SUP	MOLT BO	Densitats una mica per sota de la mitjana, però amb tots els altres indicadors excel·lents
		MedaGran2-FONS		

CONCLUSIONS

S'han obtingut dades d'una sèrie de descriptors dels herbeis de *Posidonia oceanica* del Parc Natural de Cap de Creus i Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, així com de les seves poblacions de nacres. Un cop tractades, i posades en el context de l'estat actual dels coneixements, aquestes dades permeten extreure una sèrie de conclusions.

Aspectes generals

- a) Es considera que la metodologia del seguiment de les praderies, llevat d'alguns aspectes puntuals que s'aborden en l'apartat de recomanacions, està prou optimitzada. En particular, l'elecció de dues fondàries fixes ha clarificat notablement les comparacions entre estacions.
- b) Basant-nos en una anàlisi de les dades disponibles, hem proposat uns valors de referència pels dos descriptors més utilitzats, és a dir, la densitat i la cobertura. Els intervals de valors que proposem són, per la densitat, de 550 a 700 feixos m^{-2} a 5 metres, i entre 250 i 400 feixos m^{-2} a 15 metres. Anàlogament, proposem uns valors de referència per les cobertures d'entre 55 i 70% a 5 metres i d'entre 25 i 35 % a 15 metres.

Les praderies de cap de Creus

- a) Combinant diversos criteris (valors actuals de densitat, cobertura i abundància de nacres, en funció dels valors de referència, evolució temporal d'aquests valors i cinètica del límit inferior), concloem que la major part de les praderies visitades a cap de Creus estan en estat bo (Taballera, Culip, Jugadora i Pelosa) o molt bo (Guillola i Norfeu Nord).
- b) Dues estacions, no obstant, estan en un estat millorable, sempre segons els mateixos criteris: Portlligat (sobretot per la seva molt baixa densitat i malgrat unes magnífiques poblacions de nacres) i Montjoi (per possibles regressions al límit profund i per densitats moderadament per sota de les referències). No tenim una explicació evident per la situació d'aquestes dues praderies, si bé és clar que ambdues són molt freqüentades. Ara bé, a Portlligat hi ha, des de fa més de deu anys, fondejos ecològics. La seva baixa densitat pot atribuir-se a la pressió de fondejos que va patir històricament, i de la què pot-ser no ha tingut temps de recuperar-se, i també a la poca renovació de l'aigua, per la configuració de la seva badia. En el cas de Montjoi, a banda de la presència d'embarcacions, que poden tirar l'àncora, i morts de ciment amb cadenes, cal esmentar l'ocupació de la part terrestre de la cala per habitatges, que també podria influir-hi. En tot cas, les causes esmentades ho són a tall d'hipòtesi.
- c) A banda d'aquesta diagnosi, hem detectat dos possibles problemes puntuals: una gran clapa oberta en data que ignorem a la praderia de la Pelosa i una certa regressió al

límit profund de cala Jugadora. En principi són dos fets que no semblen especialment greus, però dels què convé conèixer i seguir-ne l'evolució.

- d) Encara que la informació d'anys anteriors és una mica dispersa, no sembla pas que les praderies de cap de Creus estiguin patint un procés de degradació i regressió continuades, i els valors dels descriptors semblen bastant constants al llarg del temps, al menys pels últims cinc anys. Són excepcions a aquesta afirmació els casos ja esmentats de cala Jugadora i cala Montjoi, on dues fites, una de cada estació (d'un total de cinc per estació) han mostrat regressions d'1 metre o més.
- e) L'abundància de nacres és variable. Considerades totes les estacions estudiades globalment, les poblacions de nacres de cap de Creus cal considerar-les en un estat moderadament bo, a mig camí entre els valor mínims i els valors màxims esmentats a la bibliografia.

Les praderies de les illes Medes i la costa del Montgrí

- a) Basant-nos en els mateixos criteris que els emprats per valorar les praderies de cap de Creus, concloem que totes les praderies visitades dins de l'àmbit Montgrí-Medes estan en estat bo (cala Montgó, cala Pedrosa i Meda Petita) o molt bo (les dues estacions de la Meda Gran).
- b) Malgrat aquesta diagnosi positiva, hem detectat dos possibles problemes puntuals. L'un és a cala Montgó, on hem comprovat alguna tendència regressiva en el seu límit profund, i l'altre és a la Meda Petita, on les densitats estan una mica per sota dels valors de referència i, a més, hi ha constància d'una regressió important (encara que probablement antiga) a prop del seu límit profund. Tot i que tampoc semblen situacions especialment greus, convindrà conèixer i seguir-ne l'evolució.
- c) Encara que la informació d'anys anteriors és una mica dispersa, no sembla pas que les praderies de l'àmbit de Montgrí-Medes estiguin patint un procés de degradació continuada, i els valors dels descriptors semblen bastant constants al llarg del temps, fins i tot en algun cas semblen millorar, al menys els últims cinc anys. Aquesta afirmació es veu reforçada per les dades de l'estació Meda Gran 1, per la que existeix una bona sèrie temporal que confirma la diagnosi d'estabilitat feta. Són excepcions a aquesta diagnosi els casos ja esmentats de cala Montgó (regressió important a una de les fites) i de l'estació de la Meda Petita (regressió antiga documentada).
- d) L'abundància de nacres és variable, amb valors molt alts a les estacions de les illes Medes (valoració molt bona) i baixos a les estacions de la costa del Montgrí (valoració deficient).

Els efectes del fondeig

- a) Comparant les dades corresponents a estacions amb una pressió de fondeig elevada amb altres on aquesta pressió és baixa (incloent estacions tant de cap de Creus com de Montgrí-Medes), concloem que l'ancoratge no sembla tenir efecte significatiu sobre les variables d'abundància de les plantes (densitat i cobertura), encara que sí sobre l'abundància de les nacres, més nombroses allà on està prohibit tirar l'àncora que a on està permès.
- b) No sembla, per tant, urgent una actuació de prohibició de l'ancoratge generalitzada.

RECOMANACIONS PER LA GESTIÓ

Aspectes generals

- a) Cal mantenir el seguiment de les praderies dels àmbits protegits de Montgrí-Medes i de Cap de Creus com part essencial del seguiment en el temps del patrimoni natural d'aquests parcs.
- b) Si bé el disseny aplicat enguany sembla, en funció dels recursos disponibles, molt a prop de l'òptim, caldria analitzar possibles millores, com ara noves estacions o subestacions (per exemple: Taballera i Pelosa fondes, segona estació a Portlligat) en substitució d'alguna de les antigues (per exemple, Norfeu nord), nous descriptors amb major potència per detectar alteracions (per exemple, concentració de carbohidrats al rizomes), eliminació de descriptors amb baix poder informatiu (necrosi, estat dels àpexs, epibiosi a les nacres) i potser algun tipus d'observació més extensiva, especialment a la zona de Cap de Creus.
- c) És molt important que la metodologia del seguiment quedi definitivament fixada, i que, independentment de qui executi la feina, se segueixin escrupolosament els protocols per tal de que les dades siguin comparables d'un exercici a un altre, i per tant serveixin realment com a eina de vigilància en el temps d'aquest important patrimoni submergit. La dimensió temporal és imprescindible per identificar i implementar possibles mesures de gestió als espais protegits, i per avaluar la seva eficàcia, així com per detectar canvis amb la major promptitud possible. Pels mateixos motius, cal que les mesures s'executin sempre en els mateixos punts.

Praderies del Parc Natural de Cap de Creus

- d) Parar especial atenció a les praderies de Portlligat i Montjoi, i a la seva evolució futura. De detectar-se un deteriorament sostingut, seria molt recomanable fer una investigació sobre les seves causes.
- e) Parar també atenció a altres llocs amb problemes puntuals, com ara la praderia de la Pelosa i el límit profund de cala Jugadora.
- f) Tendir a substituir, en un termini de temps raonable, els morts de ciment dels fondejos permanents que estan sobre praderies (cala Montjoi, cala Pelosa, d'entre les visitades, però probablement també d'altres, como cala Jòncols) per altres tipus de fondeig de més baix impacte.

Praderies del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter

- g) Parar especial atenció a la praderia de la Meda Petita, i a la seva evolució futura. Igualment, caldria parar atenció a l'evolució de la praderia de cala Montgó, especialment en el seu límit profund. De detectar-se un deteriorament sostingut, seria molt recomanable fer una investigació sobre les seves causes.
- h) Retirar el morts de ciment que encara resten a la praderia de les illes Medes o a les zones de mata morta adjacents (a prop de l'embarcador, Meda Petita), i substituir-los per fondejos ecològics de ser necessari.
- i) Tendir a substituir, en un termini de temps raonable, els morts de ciment dels fondejos permanents que estan sobre la praderia de cala Montgó per fondejos ecològics.

Efectes del fondeig

- j) A la vista dels resultats obtinguts, i com ja s'ha dit, no es considera necessària una prohibició generalitzada de l'ancoratge a tot l'àmbit del Parc Natural de Cap de Creus. Ara bé, per tal de reduir una mica la pressió sobre les praderies, i permetre, en alguns punts, la recuperació de les poblacions de nacres, es podria endegar una limitació de fondeig a algunes cales, preferentment a dins de les reserves parcials, i fer un seguiment acurat dels seus efectes per tal de determinar la necessitat, o no, d'estendre l'actuació a altres cales.

CONCLUSIONS GENERALS

En tot seguiment de poblacions i comunitats naturals al llarg del temps, existeixen unes inevitables dents de serra que emmascaren les tendències. Aquesta variabilitat ens pot portar a errors d'interpretació si mirem dades parcials, mentre que la informació que ens dóna l'anàlisi de les tendències a mig-llarg termini és la que ens permet fer una correcta diagnosi de l'evolució del patrimoni natural. En alguns dels descriptors, com els peixos vulnerables, la tenacitat de tots els anys de seguiment, especialment a la Reserva marina de les Illes Medes, actualment dins el Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, comença a donar els seus fruits. Pel que fa a altres descriptors, com els grans decàpodes i les praderies de posidònia i nacres, especialment a cap de Creus, encara és necessari disposar de sèries temporals més llargues. De totes maneres, tot i el marge de variació que podem atribuir a l'error metodològic (conseqüència inevitable tant de la forma visual de realitzar les estimes com pel canvi dels observadors) i a la pura variabilitat interanual, es comencen a perfilar alguns resultats.

Peixos vulnerables i grans decàpodes

El **Parc Natural de Cap de Creus** presenta una alta variabilitat en l'abundància d'espècies de **peixos vulnerables** segons el tipus de protecció, però també pel tipus d'hàbitat. A les zones de Parc Natural, les densitats de peixos són molt baixes, amb una escassa presència d'espècies vulnerables. En canvi, a les Reserves Naturals Parcials hi ha una alta densitat d'espècies vulnerables, mostrant que la protecció d'aquests espais és efectiva. L'efectivitat de la protecció pot ser deguda, per una part, a les mesures de protecció, juntament amb la presència habitual de submarinistes en algunes zones, com cap Norfeu que limiten l'activitat pesquera. No obstant, creiem que tant la ubicació de les reserves com l'hàbitat tenen un paper molt important en explicar aquestes altes densitats. És el cas de l'illa Massa d'Or, on s'han censat unes densitats molt importants d'espècies altament vulnerables. És de destacar que les densitats i biomasses de peixos vulnerables a la Massa d'Or ha estat més elevada que a la Reserva Integral de l'Encalladora.

El fet que en les Reserves Naturals Parcials la pesca artesanal estigui permesa, i malgrat això hi hagi una alta densitat d'espècies altament vulnerables, indica, d'una banda, que aquest tipus de gestió pot ser efectiva per a mantenir una pesca sostenible en aquestes zones; i de l'altra, que la pesca submarina, l'única activitat no permesa en aquestes zones en comparació a les zones de Parc Natural, té un efecte dràstic sobre les poblacions de peixos vulnerables.

Pel que fa al **Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter**, hom comprova que, a grans trets, hi ha una marcada diferència entre la reserva estrictament protegida i la costa, independentment de que estigui parcialment protegida o no. A la reserva hom ha documentat l'evolució de les poblacions d'espècies altament vulnerables que semblen suggerir que ja han arribat a un punt d'estabilitat que deu ser molt proper al que seria la capacitat de càrrega del sistema, després d'uns primers anys amb uns increments notables. Aquesta evolució contrasta amb l'estabilitat que caracteritza la reserva parcial del Molinet a la Punta Salines. La comparació d'aquesta àrea amb l'àrea veïna no protegida permet demostrar que, en aquest cas, la protecció parcial no ha tingut cap efecte notable. Això s'explica per una certa limitació de l'hàbitat, ja que els fons de grans blocs amb una elevada rugositat (rics en esclerxes i anfractuositats) es troben molt restringits a una zona determinada, però també degut a la pesca artesanal permesa a la zona i probablement per l'acció recurrent de la pesca submarina furtiva. En el cas de l'orada, hem constatat que aquest any hi ha hagut un fort increment de les seves poblacions, justament quan no s'han produït episodis de pesca d'encerclament il·legal sobre les agregacions reproductores. Aquest fet ens fa pensar que protegint aquestes agregacions seria possible recuperar les poblacions d'orada.

La resta de la zona del Parc Natural del Montgrí presenta una densitat molt baixa d'espècies vulnerables com a conseqüència de la pressió de pesca que s'hi produeix, tant artesanal com recreativa i submarina. No obstant, la presència puntual d'individus de neros, orades o altres espècies altament vulnerables, així com la topografia i el tipus d'hàbitat d'algunes àrees, indica el potencial d'aquesta costa per a albergar poblacions d'aquestes espècies.

En qualsevol cas, els gairebé nuls resultats de la protecció parcial al Montgrí contrasta amb l'èxit de les reserves parcials a cap de Creus (la Massa d'Or i el cap Norfeu, per exemple) que moltes vegades superen als de la pròpia Reserva Integral de l'Encalladora. Una vegada més l'hàbitat sembla jugar un paper important, ja que les altes densitats de peixos vulnerables a la reserva parcial de la Massa d'Or són molt altes probablement degut a que l'hàbitat és molt favorable, amb una gran heterogeneïtat, exposat a les corrents i amb uns fons molt profunds molt propers. Tot plegat suggereix que en el cap de Creus es produeix un "efecte reserva lax" caracteritzat per un intercanvi força actiu entre zones protegides i no protegides. Aquest intercanvi és evident que no es produeix, si més no a una escala notable, entre les Medes i la costa del Montgrí (el que es podria denominar com un "efecte reserva dur"). A grans trets hom podria dir que la Reserva de les Medes és més efectiva conservant les poblacions dels peixos vulnerables, mentre que el Parc Natural de Cap de Creus seria més efectiu "exportant" recursos cap a zones a on es puguin pescar. No obstant, la intensitat de la pesca en les zones no protegides impedeix la recuperació de les espècies de peixos vulnerables en aquestes àrees.

No hi ha dubte de què a mesura que passi el temps la comparació de les respectives evolucions d'una i l'altra reserva és un tema d'un gran interès tant pels científics com pels gestors. En aquest sentit, els estudis sobre el moviment d'espècies vulnerables que s'està duent actualment en aquestes reserves podrà donar pistes sobre aquests processos.

Respecte del seguiment de **grans decàpodes**, si fem una avaluació global dels resultats obtinguts durant aquest any a les illes Medes, costa del Montgrí i el cap de Creus en relació als grans decàpodes, evidentment hauríem d'assenyalar que per aquestes espècies la reserva no ha tingut el resultat que hom espera quan es protegeix un espai marí. Les raons són diverses i no hi ha una causa concreta, sinó moltes, que convergeixen i que poden ser interpretades amb certesa gràcies a l'estudi continuat durant molts anys. Els decàpodes presenten entre moltes característiques especials que els diferencien dels peixos que són part important de la dieta de la comunitat íctica de l'ecosistema. Això fa que la depredació a la que estan sotmesos en espais on la pressió per depredació es relativament superior, com són les reserves, les seves abundàncies estan contingudes. A més s'ha de tenir en compte que l'hàbitat juga un paper important en la seva distribució, ja que es mostren com espècies menys polivalents que els peixos i per tant no a tot els llocs són un hàbitat adequat on és possible trobar llagostes o d'altres grans decàpodes.

Pel que fa al Parc Natural de **Cap de Creus**, cal tenir en compte aquestes característiques especials, a més de la metodologia de mostreig habitual en els darrers anys, que no ha estat un mostreig específic per a censar aquestes espècies, sinó que es fa el seguiment a les mateixes estacions i fondàries que el seguiment de peixos vulnerables. Les abundàncies de llagostes que s'han obtingut enguany (3 llagostes a Punta Figuera i cap cens positiu de les altres tres espècies) es pot considerar que l'estat actual és el nivell basal mínim de la població. No obstant queda el dubte raonable de saber si el resultat hagués estat diferent amb el seguiment en estacions de característiques més favorables per les espècies de decàpodes.

Montgrí-Medes. Després d'haver realitzat els censos de grans decàpodes a les estacions de seguiment anteriors al 2008, hem de dir que, com de costum, en aquesta zona hem trobat les densitats més elevades de llagostes i llamàntols en zones profundes o especials com són les coves i túnels de les illes Medes o la singular roca del Puig de la Sardina a la costa del Montgrí. El gran desconeixement de l'ecologia dels esclops fa que no puguem atribuir quina és la causa de les constants fluctuacions. Tenint en compte que una de les zones que s'inclou en el cens anual de grans decàpodes és una de les millors àrees del Mediterrani occidental en quan l'observació de reclutes de llagostes; aquest any 2014 hem de destacar el baix nombre de recent assentats de llagostes (reclutes) que s'hi han censat. Les causes són diverses i no radiquen en cap mesura de gestió per part del Parc, sinó a la dinàmica anual d'aquest procés, però sí que un cop coneixem aquest valor, els organismes executius de gestió del Parc poden promoure i aplicar certes mesures per poder minimitzar l'efecte del baix reclutament durant els propers anys, tant en la reserva de les illes Medes i sobretot en la població del Montgrí on l'activitat de pesca artesanal és permesa i incideix causant una pèrdua significativa de les poblacions actualment considerades residuals.

Praderies de posidònia i nacres

Aspectes metodològics. Pel que fa a la metodologia del seguiment de praderies, i llevat d'alguns aspectes puntuals que encara es poden afinar, es considera que s'ha arribat a un disseny proper a l'òptim en funció dels recursos disponibles, i per tant es recomana, per tal de donar continuïtat a les sèries temporals (minses a Montgrí-Medes i gairebé inexistents a cap de Creus), mantenir-la en anys successius.

Cap de Creus. La major part de les praderies visitades estan en estat bo (Taballera, Culip, Jugadora i Pelosa) o molt bo (Guillola i Norfeu Nord). Dues estacions, no obstant, es troben en un estat millorable: Portlligat (sobretot per la seva molt baixa densitat i malgrat unes magnífiques poblacions de nacres) i Montjoi (per possibles regressions al límit profund i per densitats moderadament per sota de les referències). No tenim una explicació evident per la situació d'aquestes dues praderies, si bé és clar que ambdues són molt freqüentades. Ara bé, a Portlligat hi ha, des de fa més de deu anys, fondejos ecològics. Per tant, la seva baixa densitat pot atribuir-se tant a la pressió de fondejos que va patir històricament, i de la què pot-ser no ha tingut temps de recuperar-se, com a la poca renovació de l'aigua, per la configuració de la seva badia. En el cas de Montjoi, a banda de la presència d'embarcacions, que poden tirar l'àncora, i morts de ciment amb cadenes, cal esmentar l'ocupació de la part terrestre de la cala per habitatges, que també podria influir-hi. En tot cas, les causes esmentades ho són a tall d'hipòtesi.

Encara que la informació d'anys anteriors és una mica dispersa, no sembla pas que les praderies de cap de Creus estiguin patint un procés de degradació continuada, i els valors dels descriptors semblen bastant constants al llarg del temps, al menys pels últims cinc anys. Cal esmentar la detecció de petites regressions a cala Jugadora i a cala Montjoi, potser successos puntuals però que caldrà seguir en el futur.

Finalment, a les praderies visitades de cap de Creus l'abundància de nacres és variable, amb alguns indrets amb abundàncies òptimes (per exemple, Portlligat) i d'altres amb abundàncies mitjanes o molt reduïdes. Considerades totes les estacions de cap de Creus globalment, les poblacions de nacres cal considerar-les en un estat moderadament bo, a mig camí entre els valor mínims i els valors màxims esmentats a la bibliografia.

Illes Medes i costa del Montgrí. Totes les praderies visitades dins de l'àmbit Montgrí-Medes estan en estat bo (cala Montgó, cala Pedrosa i Meda Petita) o molt bo (les dues estacions de la Meda Gran). Els dos únics problemes detectats, un a cala Montgó (alguna tendència regressiva en el seu límit profund), i l'altre a la Meda Petita (regressió important, encara que probablement antiga, a prop del seu límit profund) són puntuals, malgrat que convindrà conèixer i seguir-ne l'evolució.

Encara que la informació d'anys anteriors és una mica dispersa, no sembla pas que les praderies de l'àmbit de Montgrí-Medes estiguin patint un procés de degradació continuada, i els valors dels descriptors semblen bastant constants al llarg del temps, fins i tot en algun cas

semblen millorar, al menys els últims cinc anys. Aquesta afirmació es veu reforçada per les dades de l'estació Meda Gran 1, per la que existeix una bona sèrie temporal que confirma la diagnosi d'estabilitat. Són excepcions a aquesta diagnosi els casos ja esmentats de cala Montgó (regressió a una de les fites) i de l'estació de la Meda Petita (regressió antiga documentada).

L'abundància de nacres mostra una clara dicotomia, amb valors molt alts a les estacions de les illes Medes i baixos a les estacions de la costa del Montgrí.

Els efectes del fondeig. Comparant les dades corresponents a cales on l'ancoratge és permès amb les de cales on no ho és (incloent estacions tant de cap de Creus com de Montgrí-Medes), concloem que l'ancoratge no sembla tenir efecte significatiu sobre les variables d'abundància de les plantes (densitat i cobertura), encara que sí sobre l'abundància de les nacres, molt més nombroses allà on està prohibit tirar l'àncora que a on està permès. No sembla, per tant, urgent una actuació de prohibició de l'ancoratge a tot l'àmbit del Parc Natural de Cap de Creus.

BIBLIOGRAFIA

Alcalá, A.C., 1988. Effects of marine reserves on coral fish abundances and yields of Philippine coral reefs. *Ambio*, 17: 194-199.

Ballesteros, E., Garcia-Rubies, A., Mariani, S., Coma, R., Diaz, D., Zabala, M., Hereu, B., 2008. Seguiment de les àrees protegides de Cap de Creus, Montgrí i Illes Medes. Informe tècnic per a la Direcció General de Medi Natural, Generalitat de Catalunya.

Bates, D., Maechler, M., Bolker B., Walker, S., 2014. *lme4*: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.1-7, <URL: <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>>.

Bell, J., 1983. Effects of depth and marine reserve fishing restrictions on the structure of a rocky reef fish assemblage in the North-Western Mediterranean. *J. Appl. Ecol.*, 20: 357-369.

Bohnsack, J.A., 1990. The potential of marine fishery reserves for reef fish management in the US Southern Atlantic. *NOAA Technical Memorandum, NMFS-SEFC* 261: 1-40.

Bohnsack, J.A., 1998. Application of marine reserves to reef fisheries management. *Aust. J. Ecol.*, 23: 298-304.

Boudouresque, C.F., Meinesz A., 1982. Découverte de l'herbier de Posidonie. Parc national du Port-Cros

Boudouresque, C.F., Bernard, G., Bonhomme, P., Charbonnel, E., Diviacco, G., Meinesz, A., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Ruitton, S., Tunesi, L., 2006. Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. *RAMOGE pub.* : 1-202.

Clarke, K.R., Warwick, R.M., 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER-E, Plymouth.

Coll, J., García-Rubies, A., Moranta, J., Stefanni, S., Morales-Nin, B., 1999. Sport-fishing prohibition effects on the population structure of *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces, Serranidae) in the Cabrera Archipelago National Park (Majorca, W. Mediterranean). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Illes Balears* 42: 125-138.

Coll, J., Linde, M., García-Rubies, A., Riera, F., Grau, A. M., 2004. Spear fishing in the Balearic Islands (west central Mediterranean): species affected and catch evolution during the period 1975–2001. *Fish-Res* 70: 97–111.

Coma, R., 1994. Evaluación del balance energético de dos especies de cnidarios bentónicos. Ph. D. thesis, Universitat de Barcelona.

Coma, R., Gili, J.M., Zabala, M., Riera, T., 1994. Feeding and prey capture cycles in the aposymbiotic gorgonian *Paramuricea clavata*. *Marine Ecology Progress Series* 115: 257-270.

Culioli, J.M., Quignard, J.P., 1999. Suivi de la démographie et du comportement territorial des mâles de mérour bruns *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)(Pisces, Serranidae) du site du Pellu (Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio, Corse, Méditerranée NO). *Mar. Life* 9.2 (1999): 3-9.

Chauve, C., Francour, P., 1990. Les mérour Les mérour *Epinephelus guaza* du parc National de Port-Cros (France). Aspects socio-démographiques. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 114(4): 5-12.

- Dayton, P. K., 1998. Reversal of the burden of proof in fisheries management. *Science* 279: 821-821.
- De Martini, E. E., 1993. Modelling the potential of fishery reserves for managing Pacific coral reef fishes. *Fish.Bull.* 91: 414-427.
- Desse, J., Desse-Berset, N., 1999. Préhistoire du mérrou. *Marine Life* 9.1: 19-30.
- Díaz, D., 2010. Ecología de las fase juvenil de la langosta roja (*Palinurus elephas*) en el mediterráneo noroccidental. PhD. Departament d'Ecologia . Universitat de Barcelona.
- Dufour, V., Jouvenel, J.J., Galzin, R., 1995. Study of Mediterranean reef fish assemblage. Comparison in population distribution among depth in protected and unprotected areas over a decade. *Aquat. Living Resour.*, 81: 17-25.
- Eristhee, N., Oxenford, H.A., 2001. Home range size and use of space by Bermuda chub *Kyphosus sectatrix* (L.) in two marine reserves in the Soufrière Marine Management Area, St. Lucia, West Indies. *Journal of fish Biology*, 59(A): 129-151.
- Font, T., Lloret, J., 2010. Impacte ambiental i característiques socioeconòmiques de la pesca recreativa al Parc Natural de Cap de Creus. Informe tècnic. Generalitat de Catalunya, Dept. Medi Ambient i Habitatge.
- Font, T., Lloret, J., Pianté, C., 2012. La pesca recreativa en las Áreas Marinas Protegidas del Mediterráneo. MedPAN North Project. WWFFrance.168 pages.
- Francour, P., 1994. Pluriannual analysis of the reserve effect on ichthyofauna in the Scandola natural reserve (Corsica, northwestern mediterranean). *Oceanologica Acta*, 17(3), 309-317.
- Francour, P., 1992. Ichtyofaune de la réserve naturelle de Scandola (Corse, Méditerranée nord-occidentale), Analyse pluriannuelle de l'effet réserve. MEDPAN News 3: 3-14.
- Francour, P., Ganteaume, A. & M. Poulain, 1999. Effects of boat anchoring in *Posidonia oceanica* seagrass beds in the Port-Cros national park (north-western Mediterranean sea). *Aquat. Conserv.*, 9: 391-400.
- Fuentes-Rosúa, M., 2011. Informe del servei de Vigilància i informació de la náutica d'esbarjo. Informe tècnic Parc Natural de Cap de Creus.
- Garcia-Charton, J.A., Perez-Ruzafa, A., 1999. Ecological heterogeneity and the evaluation of the effects of marine reserves. *Fish-Res.*, 42: 1-2.
- García-March, J.R., 2005. Aportaciones al conocimiento de la biología de *Pinna nobilis* Linneo, 1758 (Mollusca Bivalvia) en el litoral mediterráneo ibérico. Tesis Doctoral, Universitat de Valencia.
- Garcia-Rubies, A., 1999. Effects of fishing on community structure and on selected populations of Mediterranean coastal reef fish. *Naturalista Siciliano*, vol. XXIII (Suppl.): 59-81.
- Garcia-Rubies, A., Hereu, B., Zabala, M., 2013. Long-term recovery patterns and limited spillover of large predatory fish in a Mediterranean MPA. *PLoS One*, 8(9), e73922.
- Garcia-Rubies, A., Mariani, S., Zabala, M., 2008. Ictiofauna de fons rocosos litorals. In Garcia-Rubies A., Mariani S., Ballesteros E., Coma R., Diaz D., Zabala, M., Hereu, B.. Seguiment de l'àrea protegida de les Illes Medes, la costa del Montgrí i del Parc Natural del Cap de Creus. Informe anual. Any 2008. Informe tècnic. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- Garcia-Rubies, A., Zabala, M., Hereu, B., 2005. Seguiment de la població de meros (*Epinephelus marginatus*) i d'altres espècies de peixos vulnerables a les illes Medes i la costa veïna. In: Anon.

(Universitat de Barcelona): Seguiment temporal de la Reserva Marina de les illes Medes. Informe anual. Any 2005. Informe tècnic. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

Garcia-Rubies, A., Zabala M., Hereu, B., 2003. Seguiment de la població de meros (*Epinephelus marginatus*) i d'altres espècies de peixos vulnerables a les illes Medes i la costa veïna. In: Anon. (Universitat de Barcelona): Seguiment de l'àrea protegida de les Illes Medes, la costa del Montgrí i del Parc Natural del Cap de Creus. Informe anual. Any 2003. Informe tècnic. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

Garcia-Rubies, A., Zabala M., Hereu, B., 2002. Seguiment de la població de meros (*Epinephelus marginatus*) i d'altres espècies de peixos vulnerables a les illes Medes i la costa veïna. In: Anon. (Universitat de Barcelona): Seguiment temporal de la Reserva Marina de les illes Medes. Informe anual. Any 2002. Informe tècnic. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

Garcia-Rubies, A., Zabala, M., Hereu, B., 2001. Seguiment de la població de meros (*Epinephelus marginatus*) i d'altres espècies de peixos vulnerables a les illes Medes i la costa veïna. In: Anon. (Universitat de Barcelona): Seguiment temporal de la Reserva Marina de les illes Medes. Informe anual. Any 2001. Informe tècnic. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

Garcia-Rubies, A., 1997. Estudi ecològic de les poblacions de peixos litorals sobre substrat rocós a la Mediterrània Occidental: efectes de la fondària, el substrat, l'estacionalitat i la protecció. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona.

Garcia-Rubies, A., Zabala, M., 1990. Effects of total fishing prohibition on the rocky assemblages of Medes Islands marine reserve (NW Mediterranean). *Sci. Mar.*, 54(4): 317-328.

Giraud, G., 1977. Contribution à la description et à la phénologie quantitative des herbiers de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Thèse de Doctorat de spécialité, Univ. d'Aix-Marseille II: 150pp.

Garrabou, J., 1997. Structure and dynamics of North-Western Mediterranean rocky benthic communities along a depth gradient: a Geographical Information System (GIS) approach. PhD Thesis, Barcelona, Spain.

Gómez, S., Lloret, J., Demestre, M., Riera, V., 2006. The decline of the artisanal fisheries in Mediterranean coastal areas: the case of Cap de Creus (Cape Creus). *Coastal Management*, 34(2): 217-232.

Goñi, R., Quetglas, A., Reñones, O., 2006. Spillover of spiny lobsters *Palinurus elephas* from a marine reserve to an adjoining fishery. *Marine Ecology Progress Series*. 308: 207-219.

Gualart, J., Templado, J., 2012. *Pinna nobilis*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 81 pp.

Hansen, J., M. Sato, R. Ruedy, A. Lacis, Oinas, V., 2000. Global warming in the twenty-first century: An alternative scenario. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 97, 9875-9880.

Harmelin-Vivien, M. L., Harmelin, J. G., Duval, C., Galzin, R., Lejeune, P., Barnabé, G., Blanc, F., Chevalier, R., Cucler, J., Laserre, G., 1985. Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: methodes et problemes. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 40: 467-539.

Harmelin, J. G., 1990. Ichtyofaune des fonds rocheux de Méditerranée: structure du peuplement du coralligène de l'île de Port-Cros (Parc National, France). *Mésogée*, 50 :23-30.

Harmelin, J. G., Bachet, F., Garcia, F., 1995. Mediterranean marine reserves: fish indices as tests of protection efficiency. P. S. Z. N. I: *Marine Ecology*, 16 (3): 233-250.

Hereu, B., 2004. The role of trophic interactions between fishes, sea urchins and algae in the northwest Mediterranean rocky infralittoral. PhD Thesis. Universitat de Barcelona.

Hereu, B., Quintana, X., 2012. El fons marí de les illes Medes i el Montgrí: quatre dècades de recerca per a la conservació. Càtedra d'ecosistemes litorals mediterranis. Museu de la Mediterrània. ISBN: 2013-5939.

Linares, C., 2006. Population ecology and conservation of a long-lived marine species: the red gorgonian *Paramuricea clavata*. PhD. Departament d'Ecologia . Universitat de Barcelona.

Linares, C., Doak, D., 2010. Forecasting the combined effects of disparate disturbances on the persistence of long-lived gorgonians: the case study of *Paramuricea clavata*. *Marine Ecology Progress Series* 402: 59–68.

Linares, C., Garrabou, J., Hereu, B., Díaz, D., Marschal, C., Sala, E., Zabala, M., 2012. Assessing the effectiveness of marine reserves on unsustainably harvested long-lived sessile invertebrates. *Conservation Biology* 26: 88-96.

Luckhurst, B., Luckhurst, K., 1978. Analysis of the influence of the substrate variables on coral reef fish communities. *Mar. Biol.*, 49: 317- 323.

Lloret, J., Zaragoza, N., Caballero, D., Font, T., Casadevall, M., Riera, V., 2008. Spearfishing pressure on fish communities in rocky coastal habitats in a Mediterranean marine protected area. *Fish. Res.*, 94: 84-91.

Lozano, L., Vázquez-Luis, M., Alvarez, E., Deudero, S., 2013. Growth and mortality rates of *Pinna nobilis* juveniles under different eutrophication levels. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 40: 691.

Mallol, S., Goñi, R., 2004. Seguimiento de las pesquerías (punto cero) en el ámbito de la futura Reserva marina de Cala Ratjada (Mallorca). IEO-COB y SGPM/PESCALA I/04-1, 129pp.

Mayol, J., Grau, A.M., Riera, F., Oliver, J., 2000. Llista vermella dels peixos de les Balears. Quadern de Pesca nº 4, Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern de les Illes Balears (eds.). Palma de Mallorca. Spain, 126 pp.

Mascaró, O., Bennett, S., Marbà, N., Nikolic, V., Romero, J., Duarte, C.M., Alcoverro, T., 2012. Uncertainty analysis along the ecological quality status of water bodies: the response of the *Posidonia oceanica* multivariate index (POMI) in three Mediterranean regions. *Marine Pollution Bulletin* 64: 926–931.

Martínez-Crego, B., Alcoverro, T., Vergés, A., Romero, J., 2008. Selection of multiple seagrass indicators for environmental biomonitoring. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 361: 93-109.

Morey, G., Moranta, J., Massutí, E., Grau, A., Linde, M., Riera, F., Morales-Nin, B., 2003. Weight-length relationships of littoral to lower slope fishes from the western Mediterranean. *Fisheries Research* 62: 89-96.

Pergent, G., Pergent-Martini, C., Boudouresque, C.F., 1995. Utilisation de l'herbier à *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée: État des connaissances. *Mésogée* 54: 3-27.

Pergent, G., Semroud, R., Djellouli, A., Langar, H. & C. Duarte, 2010. *Posidonia oceanica*. The IUCN Red List of Threatened Species.

- Pergent-Martin, C., Leoni, V., Pasqualini, V., Ardizzone, G.D., Balestri, E., Bedini, R., Belluscio, A., Belsher, T., Borg, J., Boudouresque, C.F., Boumaza, S., Bouquegneau, J.M., Buia, M.C., Calvo, S., Cebrian, J., Charbonnel, E., Cinelli, E. F., Cossu, A., Di Maida, G., Dural, B., Francour, P., Gobert, S., Lepoint, G., Meinesz, A., Molenaar, H., Mansour, H.M., Panayotidis, P., Peirano, P., Pergent, G., Piazzì, L., Pirrotta, M., Relini, G., Romero, J., Sanchez-Lizaso, J.L., Semroud, R., Shembri, P., Shili, A., Tomasello, A., Velimirov, B., 2005. Descriptors of *Posidonia oceanica* meadows: Use and application. *Ecological Indicators*, 5 (3): 213-230.
- Pozo, M., Reviriego, B., Llop, J., Sardú, S., Mena, I., Mir, F., 2009. "Seguiment de la Biodiversitat Marina al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter i al Parc Natural de Cap de Creus 2009-2012. Memòria de resultats 2009." Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Servei de Parcs.
- Pozo, M., Sardú, S., Reviriego, B., Llop, J., Mena, I., Mir, F., 2011. Seguiment de la Biodiversitat marina al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter i al Parc Natural de Cap de Creus 2009-2012. Memòria de resultats 2011. "Contracte nº A 04.09.018 amb la Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Servei de Parcs. Centre Balear de Biologia Aplicada S.L. Mallorca.
- PRUG (Pla Rector d'Ús i Gestió del Parc Natural de Cap de Creus), 2014. Memòria justificativa. Documents del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural
- Renom, P., Romero, P., 2001. Xarxa de vigilància de la qualitat biològica dels herbassars de fanerògames marines. (PCC 31001/01). Informe de resultats. Exercici 2001. Direcció General de Pesca i Afers Marítims, Generalitat de Catalunya.
- Ribes, M., 1998. Feeding activity and diet of benthic suspension feeders related to metabolic requirements and seston composition. PhD thesis. Universitat de Barcelona.
- Roberts, C.M., Bohnsack, J.A., Gell, F., Hawkins, J. P., Goodridge, R., 2001. Effects of Marine Reserves on Adjacent Fisheries. *Science*, 294 : 1920-1923.
- Roca, G., Alcoverro, T., de Torres, M., Manzanera, M., Martínez-Crego, B., Bennett, S., Farina, S., Pérez, M., Romero, J., En revisió. Detecting water quality improvement along the Catalan Coast (Spain) using stress-specific biochemical seagrass indicators. *Ecological indicators*.
- Romero, J., 1986. Une méthode d'échantillonnage stratifié pour évaluer la densité des herbiers de *Posidonia oceanica* Rapp. Com. Int. Mer Médit 30:2 66pp.
- Romero, J., 2004. Posidònia: els prats del fons del mar. La mirada del biòleg a un ecosistema mediterrani. Col.lecció Norai, 9. Ajuntament de Badalona. Badalona, 159 pp.
- Romero, J., Martínez-Crego, B., Alcoverro T., Pérez, M., 2007. A multivariate index based on the seagrass *Posidonia oceanica* (POMI) to assess ecological status of coastal waters under the water framework directive (WFD). *Marine Pollution Bulletin* 55: 196-204.
- Romero, J., Pérez, M., Alcoverro, T., 2010. L'alguer de *Posidonia oceanica* de les illes Medes: més de trenta anys d'estudi. En: El fons marí de les Illes Medes i el Montgrí. Quatre dècades de recerca per a la conservació. Càtedra d'ecosistemes litorals mediterranis.
- Romero, J., Pérez, M., Alcoverro, T., Farina, S., Roca, G., 2010. Control d'una xarxa de vigilància dels herbeis de *Posidonia oceanica* a Catalunya, com a indicadors de la qualitat de les aigües litorals (CV07000395). Agència Catalana de l'Aigua, Generalitat de Catalunya.

Romero, J., Pérez, M., Alcoverro, T., 2012. L'alguer de Posidonia oceanica de les illes Medes: més de trenta anys d'estudi. El fons marí de les illes Medes i el Montgrí: quatre dècades de recerca per a la conservació Recerca i territori Volum 4.

Ros, J.D., Olivella, I., Gili, J.M., 1984. Els sistemes naturals de les illes Medes. Institut d'Estudis Catalans, Arxius de la Secció de Ciències, LXXIII. Barcelona. 828.

Russ, G. R., Alcala, A.C., 1996. Do marine reserves export adult fish biomass? Evidence from Apo Island, central Philippines. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 132: 1-9.

Sacanell, M., 2013. Estudi de les captures i els rendiments amb arts de pesca artesanal en tres zones amb diferent grau de protecció en el Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter (2010-2011). Informe tècnic per al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter.

Sala, E., 1997. Fish predation and scavengers of the sea urchin *Paracentrotus lividus* in protected areas of the north western Mediterranean. *Mar. Biol.*, 129: 531-539.

Sala, E., 1996. The role of fishes in the organization of a Mediterranean sublittoral community. Université d'Aix-Marseille 2.

Sala, E., Zabala, M., 1996. Fish predation and the structure of the sea urchin *Paracentrotus lividus* populations in the NW Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series* 140: 71-81.

StataCorp. 2009. Stata Statistical Software: Release 11. College Station, TX: StataCorp LP.

Submon, 2009. Servei de manteniment de la xarxa de vigilància de la qualitat biològica dels herbassars de fanerògames marines de la costa catalana i la difusió del seu estat. Memòria final 2008-2010. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.

Submon, 2013. Xarxa de vigilància de la qualitat biològica dels herbassars de fanerògames. Valoració de les estacions de seguiment per municipis. Informe de juliol. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.

Waycott, M., Duarte, C.M., Carruthers, T.J.B., Orth, R.J., Dennison, W. C., 2009. Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106: 12377-12381.

Zabala, M., Garcia-Rubies, A., Louisy, P., Sala, E., 1997a. Spawning behaviour of the Mediterranean dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces: Serranidae) in the Medes Islands Marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Sci. Mar.*, 61: 65-77.

Zabala, M., Louisy, P., Garcia-Rubies, A., Gracia, V., 1997b. Socio-behavioural context of reproduction in the Mediterranean dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces: Serranidae) in the Medes Islands Marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Sci. Mar.*, 61: 79-89.

Zabala, M., Mas, G., Romero, J., Ros, J.D., Linares, C., Díaz, D., 2002. Estudi per l'establiment de diverses capacitats de càrrega sobre el patrimoni natural submergit del Parc Natural de Cap de Creus. Conveni Departament de Medi Ambient i Fundació Bosch i Gimpera. Universitat de Barcelona, 189pp.

ANNEX I

FITXES RESULTATS ESTACIONS

SEGUIMENT PEIXOS VULNERABLES I GRANS DECÀPODES

PUNTA DELS TRES FRARES				
Codi:	TFRAR		Nº transectes:	10
Zona:	CAP DE CREUS		Protecció:	RNP
Estat de la mar:	Calmat		Visibilitat:	10 metres
Inici transecte:	31 522488N	4687599 E	Fondària inici:	22
Final transecte:	31 522970N	4687508 E	Fondària final:	15

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

El recorregut transcorre la punta des tres Frares, seguint la roca base que cau amb un pendent pronunciat, alternada amb grans blocs, pel que genera una alta complexitat de l'hàbitat.

Els fons del recorregut estan dominants per organismes filtradors, principalment *Eunicella singularis* i clapes de *Paramuricea clavata*, i amb una presència abundant de algues filamentoses estacionals del gènere *Ectocarpus*.

La fondària mitjana del recorregut ha estat de 19 metres, amb unes fondàries mínimes i màximes de 15 i 22 metres respectivament.

En aquest recorregut s'ha pogut observar la presència d'espècies altament vulnerables, així com menys restes d'arts de pesca, tot i que sí s'han trobat restes de pneumàtics i altra brossa.

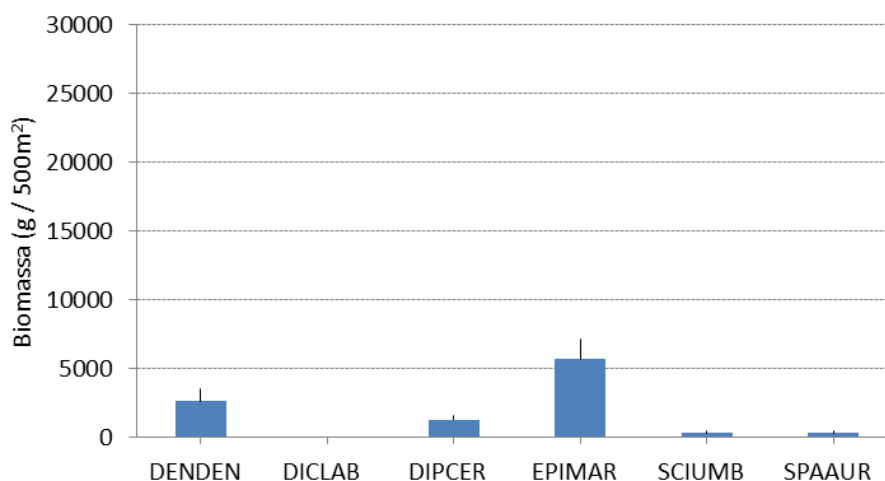
Imatges



Resultats Peixos: TRES FRARES

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	1,1 \pm 0,8	2892,2 \pm 1975,9	56 \pm 2,6
<i>Diplodus cervinus</i>	0,8 \pm 0,2	1385,6 \pm 593,1	42,9 \pm 3,6
<i>Diplodus puntazzo</i>	0,8 \pm 0,2	657 \pm 230,2	33,6 \pm 2,9
<i>Diplodus sargus</i>	11,2 \pm 2,8	4041,9 \pm 877	25,3 \pm 0,6
<i>Diplodus vulgaris</i>	50,6 \pm 22,5	5592,1 \pm 2394	18,9 \pm 0,1
<i>Epinephelus marginatus</i>	1 \pm 0,6	6276,5 \pm 3143,1	64,4 \pm 3,9
<i>Labrus merula</i>	0,1 \pm 0,1	95,2 \pm 95,2	40 \pm 0
<i>Mullus surmuletus</i>	0,1 \pm 0,1	7,8 \pm 7,8	18 \pm 0
<i>Pagrus pagrus</i>	0,2 \pm 0,2	85,8 \pm 85,8	30 \pm 0
<i>Sarda sarda</i>	0,7 \pm 0,7	105,4 \pm 105,4	50 \pm 0
<i>Sciaena umbra</i>	0,3 \pm 0,2	313,8 \pm 221,9	45 \pm 0
<i>Sparus aurata</i>	0,2 \pm 0,1	320,7 \pm 212,1	45 \pm 0
<i>Sphyraena viridensis</i>	5,6 \pm 5,1	1848,3 \pm 1717	54,6 \pm 0,2
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	5,1 \pm 3,5	1380,3 \pm 941,3	23,8 \pm 1

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIPCER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2,6	Pendent mitjana	1,9
-------------------	-----	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

Substrat (%)	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
	4	6		82	2		6	

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceanica*.

Observacions	
--------------	--

Resultats de grans decàpodes: TRES FRARES

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

PORTALÓ				
Codi:	PORTA		Nº transectes:	8
Zona:	CAP DE CREUS		Protecció:	PN
Estat de la mar:	Bona		Visibilitat:	15 metres
Inici transecte:	31 523758 N	4686970 E	Fondària inici:	15
Final transecte:	31 523339 N	4687007 E	Fondària final:	19

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

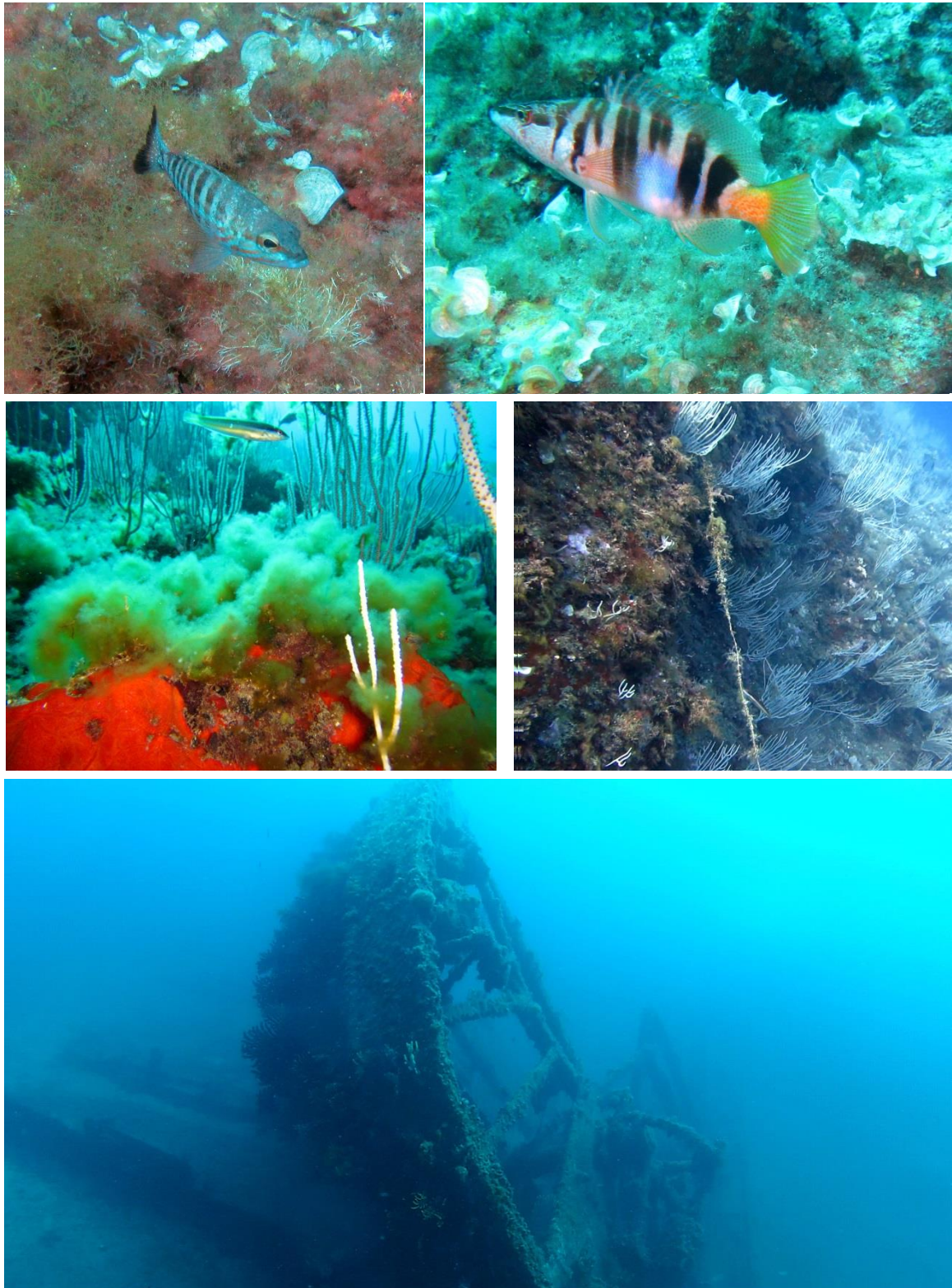
El recorregut comença a la punta sud de l'illa (racó de tramuntana), i ressegueix la part externa de l'illa fins a donar la volta a la part nord cap al racó de l'Encerada. En aquesta part del recorregut el pendent es bastant elevat, així com la rugositat, on la paret de roca base s'alterna amb zones de grans blocs. Aquesta zona està dominada per gorgònies blanques (*Eunicella singularis*) i també clapes de gorgònia vermella (*Paramuricea clavata*). El sotabosc està dominat per algues filamentoses del gènere *Ectocarpus*. Un cop entrada a la zona més arrecerada de la part interior de l'illa, el pendent es fa més pla, així com la rugositat disminueix, ja que domina la roca base fins arribar al fons sedimentari, a uns 15 metres. Durant el recorregut, hem estat a una fondària mínima 15 i màxima 22, amb una mitjana de 19m.

Aquest sector mostra una baixa densitat d'espècies vulnerables, amb una dominància d'espècies mitjanament vulnerables, com sargs, variades o cànteres. Aquest fet, juntament amb la presència de fils i xarxes abandonades al fons indica que la pressió de pesca es elevada, i es la causa de la baixa densitat d'espècies vulnerables ala pesca.

Es de destacar la presència de restes d'un vaixell enfonsat a la raconada de ses Alirons. El fet que estigui completament recobert de gorgònies (*Paramuricea clavata*), i els ferros incrustats a la roca, fa pensar que aquestes restes hi son des de fa temps.

Es de destacar també la presència de blancalls (zones dominades per garotes amb les comunitats algals empobrides dominades per algues calcàries). Aquestes comunitats dominades per garotes son indicadores de desajustament en la xarxa tròfica degut a la sobrepesca.

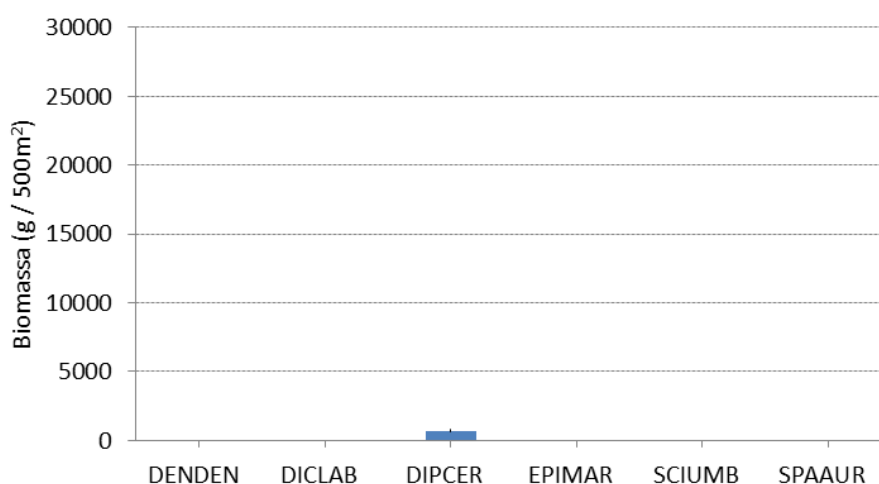
Imatges



Resultats Peixos: PORTALÓ

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Diplodus cervinus</i>	0,3 \pm 0,2	629,6 \pm 412,1	50 \pm 0
<i>Diplodus puntazzo</i>	1,3 \pm 0,8	460 \pm 325,8	24,8 \pm 2,7
<i>Diplodus sargus</i>	9,1 \pm 2,9	2860,1 \pm 741,7	24,9 \pm 0,4
<i>Diplodus vulgaris</i>	89,4 \pm 46,4	9987,7 \pm 5331,1	19,1 \pm 0,1
<i>Labrus merula</i>	0,3 \pm 0,2	71 \pm 54,2	27 \pm 5
<i>Pagrus pagrus</i>	0,9 \pm 0,6	213,8 \pm 170,1	23 \pm 3,4
<i>Raja clavata</i>	0,1 \pm 0,1	369 \pm 369	80 \pm 0
<i>Sphyræna viridensis</i>	0,1 \pm 0,1	33,9 \pm 33,9	50 \pm 0
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	2,5 \pm 1,4	1342,7 \pm 976,9	31,4 \pm 1,5

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2,6	Pendent mitjana	2,1
-------------------	-----	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

Substrat (%)	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
	11,3	12,8		57,2		12,5	6,3	

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceanica*.

Observacions	Ferros i un vaixell enfonsat, així com de 4 fils de pesca i d'una xarxa enrotllada amb un cap
--------------	---

Resultats de grans decàpodes: PORTALÓ

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

CALA CULIP				
Codi:	CULIP		Nº transectes:	11
Zona:	CAP DE CREUS		Protecció:	RNP
Estat de la mar:	Bona		Visibilitat:	15 m
Inici transecte:	31 526078 N	4685950 E	Fondària inici:	14
Final transecte:	31 526488 N	4685687 E	Fondària final:	12

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

El recorregut comença a la Punta des Camarellús i discorre direcció sud-est pel freu que separa la illa de s'Encalladora del Cap de Creus, a una fondària d'entre 12 i 18 m. El fons està format per roca homogènia, amb blocs petits i mitjans i algunes zones de sorra. La gorgònia blanca *Eunicella singularis* és molt abundant en les comunitats d'algues fotòfiles que dominen gran part del recorregut. En arribar a la punta de sa Claveguera trobem una àmplia esplanada que s'estén cap a s'Encalladora, coberta per l'alga *Cystoseira zosteroides*, que presenta altes densitats. Girant la punta ens endinsem al racó de sa Claveguera, on trobem una àmplia praderia de posidònia i donem per finalitzat el transecte.

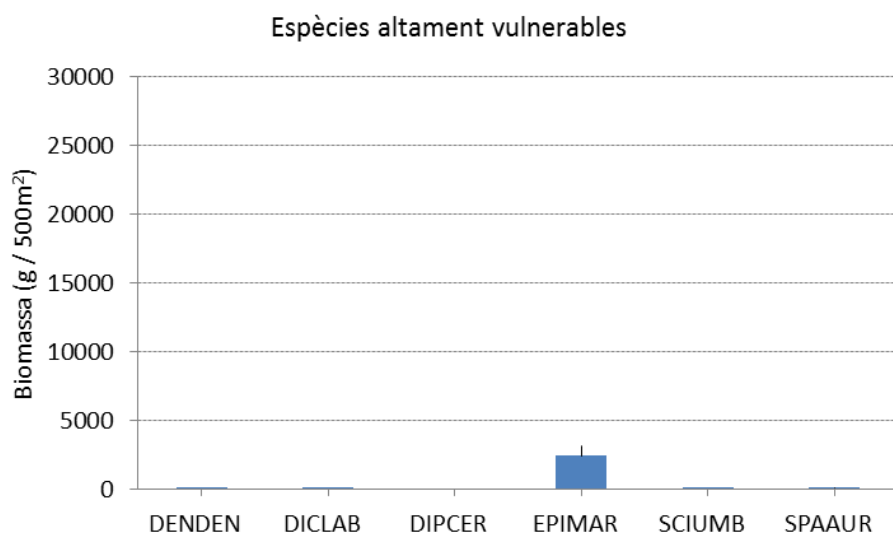
Les espècies de peixos vulnerables són molt escasses en tot el recorregut, sent els peixos més abundants les variades (*Diplodus vulgaris*) i els sargs (*Diplodus sargus*). Com a curiositat, observem un individu de llobarro (*Dicentrarchus labrax*), l'únic exemplar observat al Cap de Creus durant les campanyes d'aquest any. En aquesta zona hi observem una gran quantitat de restes d'activitat pesquera (més de 20 sedals), el que indica una forta pressió per pesca.

Imatges



Resultats Peixos: CULIP

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	0,1 \pm 0,1	53,1 \pm 53,1	35 \pm 0
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,1 \pm 0,1	117,3 \pm 117,3	50 \pm 0
<i>Diplodus annularis</i>	0,5 \pm 0,5	4,2 \pm 4,2	8,4 \pm 0,4
<i>Diplodus puntazzo</i>	0,4 \pm 0,2	34,2 \pm 21,2	17 \pm 1
<i>Diplodus sargus</i>	16,3 \pm 4,3	796,8 \pm 217,3	13,7 \pm 0,1
<i>Diplodus vulgaris</i>	23,2 \pm 6,5	642,3 \pm 192,6	11,9 \pm 0,1
<i>Epinephelus marginatus</i>	0,5 \pm 0,2	2405,6 \pm 1407,9	55,8 \pm 6
<i>Labrus merula</i>	0,1 \pm 0,1	3,1 \pm 3,1	14 \pm 0
<i>Sciaena umbra</i>	0,2 \pm 0,2	49,5 \pm 49,5	30 \pm 0
<i>Serranus scriba</i>	0,4 \pm 0,2	6,3 \pm 4,4	11 \pm 0,6
<i>Sparus aurata</i>	0,1 \pm 0,1	8,1 \pm 8,1	18 \pm 0
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,2 \pm 0,1	2,2 \pm 1,5	9 \pm 1



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2,6	Pendent mitjana	21,4
-------------------	-----	-----------------	------

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

Substrat (%)	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
			32,7	54,5		6,4	6,4	

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceanica*.

Observacions	26 fils de pesca al llarg del transsecte i un cap enrotllat
--------------	---

Resultats de grans decàpodes: CULIP

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

ILLA ENCALLADORA				
Codi:	ENCALL		Nº transectes:	10
Zona:	CAP DE CREUS		Protecció:	RNI
Estat de la mar:	Bona		Visibilitat:	15 m
Inici transecte:	31 526435 N	4686080 E	Fondària inici:	15
Final transecte:	31 526836 N	4685876 E	Fondària final:	20

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Es ressegueix la banda nord-est de l'illa, des de la Punta de sa Tonaira a es Foralló de sa Pedra Negra, entre els 15 i 23 m de profunditat. El fons està compostat principalment per roca homogènia, amb zones de blocs grans i mitjans. Les comunitats d'algues fotòfiles dominen el recorregut, però també es troben comunitats esciòfiles i gorgònies vermelles (*Paramuricea clavata*) a les zones més extraplomades o profundes.

Els peixos més abundants són les variades (*Diplodus vulgaris*) i els sargs (*Diplodus sargus*). En aquesta zona son també relativament abundants les espècies classificades com a vulnerables, destacant la presència de neris (*Epinephelus marginatus*) de mida petita i mitjana, que presentaven comportaments fugissers.

També es troben diverses restes d'arts de pesca, com caps i fils.

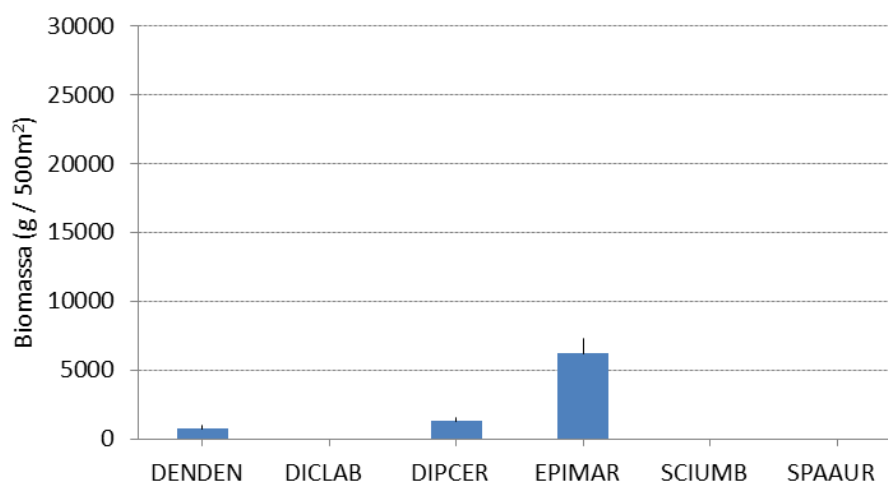
Imatges



Resultats Peixos: ENCALLADORA

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	0,9 \pm 0,6	709,7 \pm 516,2	38,3 \pm 1,2
<i>Diplodus cervinus</i>	1,4 \pm 0,7	399,9 \pm 172,6	23,9 \pm 1,2
<i>Diplodus puntazzo</i>	3,4 \pm 1,3	401,9 \pm 150,3	18,2 \pm 0,4
<i>Diplodus sargus</i>	9,6 \pm 1,4	504 \pm 74,8	14 \pm 0,2
<i>Diplodus vulgaris</i>	41,6 \pm 8,1	952 \pm 201,3	11,2 \pm 0,1
<i>Epinephelus marginatus</i>	1,1 \pm 0,4	5279,1 \pm 2172,4	57,7 \pm 4
<i>Labrus merula</i>	0,5 \pm 0,2	116,2 \pm 54,9	24,6 \pm 3,1
<i>Muraena helena</i>	0,3 \pm 0,2	523,9 \pm 301,6	90 \pm 10
<i>Serranus scriba</i>	0,3 \pm 0,2	10,8 \pm 7,3	13,3 \pm 2,4
<i>Sphyrna viridensis</i>	0,1 \pm 0,1	21,2 \pm 21,2	45 \pm 0
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,9 \pm 0,3	39,6 \pm 27,2	12,2 \pm 1,7

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2,6	Pendent mitjana	2,1
-------------------	-----	-----------------	-----

Rugositat (esclertes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

Substrat (%)	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
	19	0,5	8	72,5				

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceanica*.

Observacions	1 fil de pesca i 3 caps antics
--------------	--------------------------------

Resultats de grans decàpodes: ENCALLADORA

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

MASSA D'OR				
Codi:	MASSA		Nº transectes:	10
Zona:	CAP DE CREUS		Protecció:	RNP
Estat de la mar:	Bona, corrent suau de N		Visibilitat:	15 m
Inici transecte:	31 527505 N	4685577 E	Fondària inici:	15
Final transecte:	31 527508 N	4685561 E	Fondària final:	20

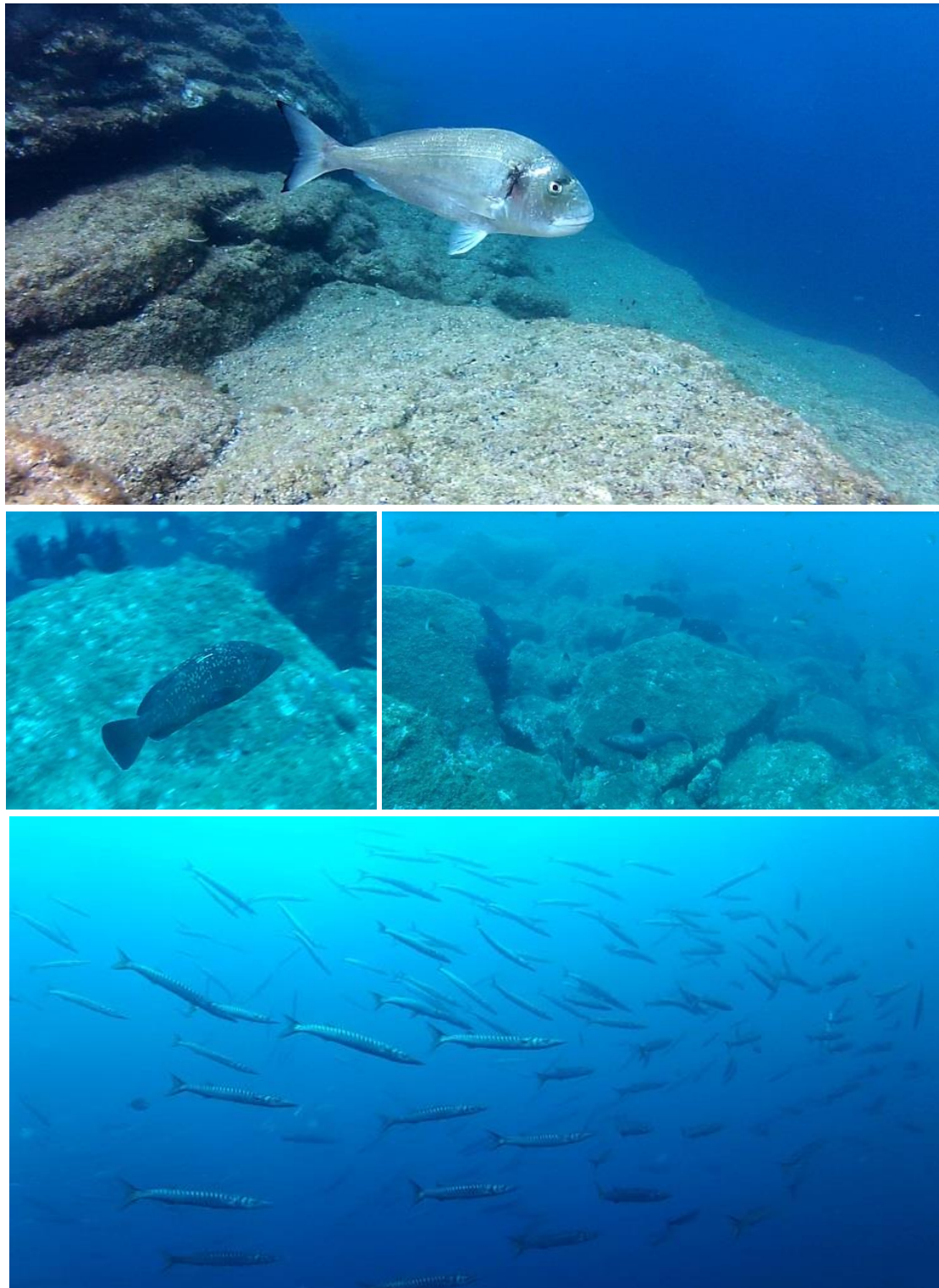
Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Es comença el transecte per la part més septentrional de l'illa en direcció oest. En aquesta zona es ressegueix una barra de roca amb grans blocs, que comença a l'illa i avança mantenint una fondària de 15 a 20 metres uns 500 metres en direcció oest cap al cap de Creus, i es on es troba la major biomassa de peixos. És de destacar la gran quantitat de neros (75 en total) que es comptabilitzen en aquesta zona, de mides variables, incloent grans talles, i amb mascles amb lliurea de reproducció i amb comportament d'aparellament (veure fotografia). Els espets en aquesta zona són també molt abundants, on s'hi ha trobat dos grans grups de més de 100 individus cadascun. Pensem que aquesta zona, per la seva topografia, la gran fondària que té en zones pròximes, i la seva exposició a les corrents, afavoreix especialment la presència d'aquestes espècies. Degut a la gran densitat d'individus trobats en les tres primeres rèpliques d'aquest recorregut (els que ressegueixen aquesta barra de roca), la densitat de la Masa d'Or és la més elevada de cap de Creus, inclosa la Reserva Integral, i inclús de les illes Medes. Les diferències amb els censos dels anys passats poden ser deguts a que en els recorreguts dels anys anteriors questa barra de roca no es va resseguir i es va comptabilitzar només l'abundància de peixos estrictament al voltant de l'illa. En els censos de 2006 sí que es va resseguir aquesta barra de roca, tot i que les densitats no varen ser tant altes degut probablement a la forta corrent que hi havia el dia del comptatge.

La resta del recorregut que volteja l'illa la densitat de peixos vulnerables és menor, probablement degut a la menor disponibilitat de l'hàbitat, especialment a la part oriental de l'illa, tot i que es mantenen densitats altes comparables a la resta de zones de Reserva Natural Parcial.

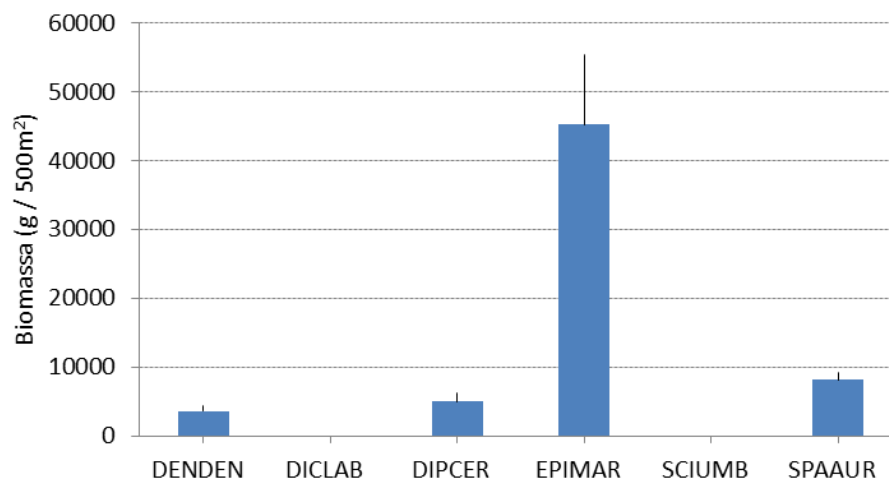
Imatges



Resultats Peixos: MASSA D'OR

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	1,7 \pm 0,8	3581,1 \pm 1613,5	52,4 \pm 1,7
<i>Diplodus cervinus</i>	2,6 \pm 1,2	5017,4 \pm 2412,8	45,2 \pm 1,1
<i>Diplodus puntazzo</i>	2,1 \pm 0,8	3377,4 \pm 2126,2	41,8 \pm 1,7
<i>Diplodus sargus</i>	13,9 \pm 2,7	5308,1 \pm 1566	25,8 \pm 0,5
<i>Diplodus vulgaris</i>	49,6 \pm 10,8	4801,1 \pm 1021,5	17,5 \pm 0,2
<i>Epinephelus marginatus</i>	7,5 \pm 3,2	45268,4 \pm 20238,3	64,1 \pm 1,1
<i>Labrus merula</i>	0,1 \pm 0,1	85,7 \pm 85,7	40 \pm 0
<i>Sparus aurata</i>	2,7 \pm 0,8	8110,5 \pm 2338,8	56,7 \pm 1,2
<i>Sphyræna viridensis</i>	42,4 \pm 18,7	47292,4 \pm 23216,3	91 \pm 0,6
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	11,2 \pm 5,2	3081,6 \pm 2016,9	21,9 \pm 0,9

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*. **EIX Y:** En aquesta estació, el valor de l'eix és de 60000 enlloc de 30000 donada l'alta biomassa resultant.

Rugositat mitjana	1,4	Pendent mitjana	3
--------------------------	-----	------------------------	---

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i **pendent** (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

Substrat (%)	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
	46	25		29				

Grans : grans blocs >2m, **Mitj:** blocs mitjans entre 1 i 2m, **Petits:** blocs <1m, **Roca b:** roca base, **Coral:** coral·ligen, **Po:** *P. oceànica*.

Observacions	
---------------------	--

Resultats de grans decàpodes: MASSA D'OR

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

ILLA MESSINA				
Codi:	MESSI		Nº transectes:	9
Zona:	CAP DE CREUS		Protecció:	PN
Estat de la mar:	Bona		Visibilitat:	10 metres
Inici transecte:	31 525466 N	4682465 E	Fondària inici:	21
Final transecte:	31 525465 N	4682430 E	Fondària final:	15

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Es fa un recorregut circular a l'illa. Els fons són bastant homogenis, on dominen grans lloses de roca alternades amb zones de blocs mitjans i petits, sense una excessiva rugositat, i sense molt pendent, amb una fondària mitja de uns 20 metres (fondària mínima del recorregut de 15 metres, màxima de 21 metres i 19 metres de mitjana). Les poblacions de peixos vulnerables són molt baixes, fet que mostra els efectes de la pesca. Les espècies més abundants són les variades, els sargs i les cànteres, totes elles espècies mitjanament vulnerables.

Tot i la escassa abundància d'espècies vulnerables, els fons d'aquesta zona són altament interessants, ja que s'hi ha detectat una gran abundància del corall hermatípic *Cladocora caespitosa*, i comunitats molt extenses de l'alga *Cystoseira zosteroides*.

És de destacar també la gran quantitat d'algues filamentoses del gènere *Ectocarpus*.

S'han observat alguns fils de pesca, així com arpons de pesca submarina abandonats al fons, fet que mostra que en aquesta zona hi ha una pressió de pesca important.

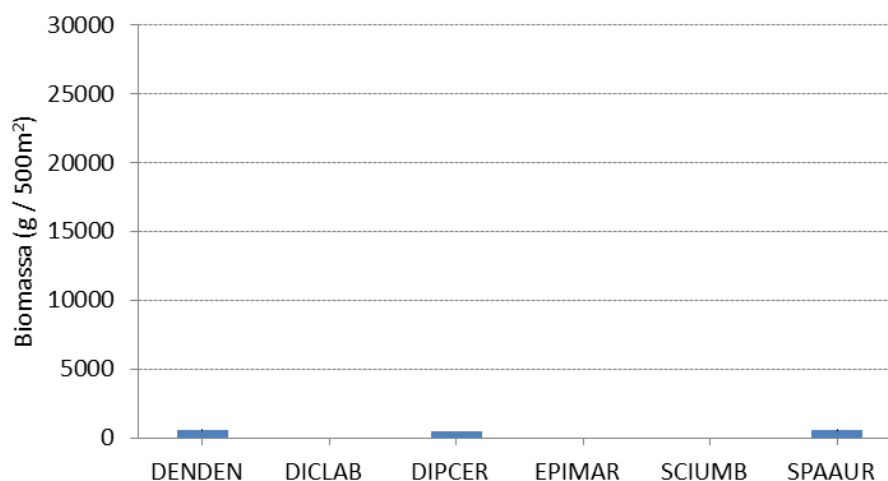
Imatges



Resultats Peixos: MESSINA

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	0,1 \pm 0,1	140 \pm 140	45 \pm 0
<i>Diplodus cervinus</i>	0,1 \pm 0,1	93,3 \pm 93,3	35 \pm 0
<i>Diplodus puntazzo</i>	0,6 \pm 0,2	261,4 \pm 106,7	28,8 \pm 1,2
<i>Diplodus sargus</i>	7,1 \pm 2,1	2722,7 \pm 863,7	26,7 \pm 0,4
<i>Diplodus vulgaris</i>	51,4 \pm 19,1	6583,1 \pm 2956,2	19,6 \pm 0,2
<i>Labrus merula</i>	0,4 \pm 0,2	431,9 \pm 182,9	41,3 \pm 2,4
<i>Mullus surmuletus</i>	3 \pm 2	237,9 \pm 157,6	18,7 \pm 0,2
<i>Sparus aurata</i>	0,2 \pm 0,2	186,8 \pm 186,8	37,5 \pm 2,5
<i>Sphyraena viridensis</i>	0,4 \pm 0,4	183,9 \pm 183,9	60 \pm 0
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	12 \pm 5,7	1170 \pm 539,5	16,5 \pm 0,5

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIU MB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	1,1	Pendent mitjana	2,1
-------------------	-----	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

Substrat (%)	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
		33,2	18	42,1		3,4	3,3	

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceànica*.

Observacions	1 fil de pesca i 3 ferros
--------------	---------------------------

Resultats de grans decàpodes: MESSINA

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

PUNTA FIGUERA				
Codi:	PFIG		Nº transectes:	10
Zona:	CAP DE CREUS		Protecció:	PN
Estat de la mar:	Bona		Visibilitat:	10 m
Inici transecte:	31 523353 N	4678231 E	Fondària inici:	14
Final transecte:	31 522759 N	4678086 E	Fondària final:	15

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

El recorregut comença a la punta de sa Figuera i ressegueix el fons direcció oest a una fondària de entre 14 i 18 m. El fons està constituït fonamentalment per roca base, intercalat amb zones de blocs grans i mitjans. Dominen les comunitats d'algues fotòfiles, amb presència de la gorgònia blanca *Eunicella singularis* sobre tot a les zones més exposades i amb més pendent. Gran part del recorregut està altament recobert per algues filamentoses del gènere *Ectocarpus*.

Aquest recorregut es caracteritza per una escassa presència d'espècies vulnerables, essent les espècies més abundants les variades (*Diplodus vulgaris*) i els sargs (*Diplodus sargus*). Això i la presència de varis fils de pesca indiquen una alta pressió per pesca en aquesta zona.

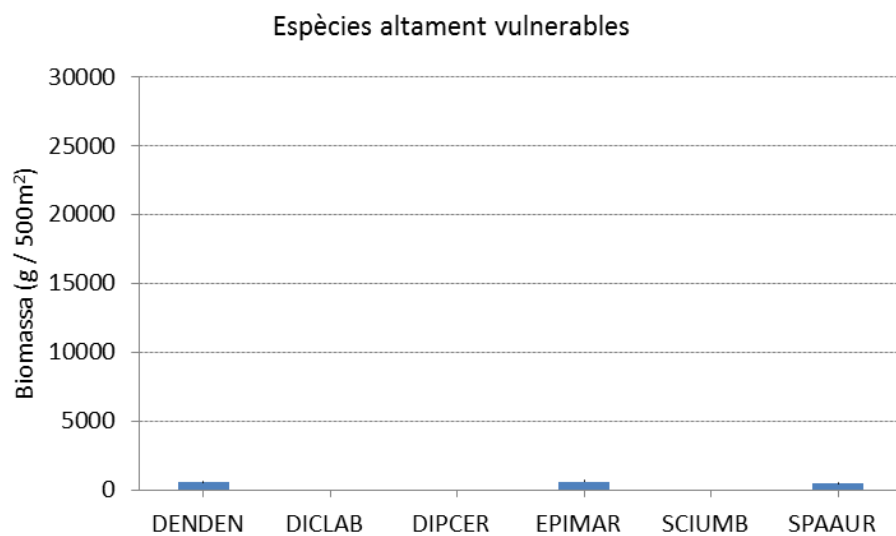
No obstant, es tracta de l'únic transecte del Cap de Creus on s'han trobat llagostes.

Imatges



Resultats Peixos: PTA FIGUERA

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	0,2 \pm 0,1	57,3 \pm 39,9	27,5 \pm 2,5
<i>Diplodus puntazzo</i>	0,9 \pm 0,3	170,8 \pm 85,9	20,9 \pm 1,3
<i>Diplodus sargus</i>	4,9 \pm 1	340 \pm 67,8	15,3 \pm 0,3
<i>Diplodus vulgaris</i>	20,3 \pm 2,7	836,5 \pm 125,6	13,5 \pm 0,2
<i>Epinephelus marginatus</i>	0,1 \pm 0,1	139,9 \pm 139,9	40 \pm 0
<i>Labrus merula</i>	0,1 \pm 0,1	7,4 \pm 7,4	18 \pm 0
<i>Pagrus pagrus</i>	0,2 \pm 0,1	19 \pm 13,4	18 \pm 2
<i>Serranus scriba</i>	0,4 \pm 0,2	13 \pm 5,9	13,5 \pm 1
<i>Sparus aurata</i>	0,3 \pm 0,2	87,6 \pm 65,3	26,3 \pm 1,9
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0,4 \pm 0,4	17,1 \pm 17,1	14 \pm 0



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	1,8	Pendent mitjana	2,3
-------------------	-----	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

Substrat (%)	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
	25	35	5	30		5		

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceanica*.

Observacions	3 fils de pesca
--------------	-----------------

Resultats de grans decàpodes: PTA FIGUERA

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana			Fondària (m)			Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	3	T1	T2	T2	15	19	20,5	No determinat
<i>Homarus gammarus</i>	0							
<i>Scyllarides latus</i>	0							
<i>Maja squinado</i>	0							

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	
--------------	--

CAP NORFEU				
Codi:	CNORF		Nº transectes:	11
Zona:	CAP DE CREUS		Protecció:	PN
Estat de la mar:	Onades de SE, 0,5 m d'alçada		Visibilitat:	10 metres
Inici transecte:	31 521551 N	4676402 E	Fondària inici:	16
Final transecte:	31 522045 N	4676851 E	Fondària final:	17

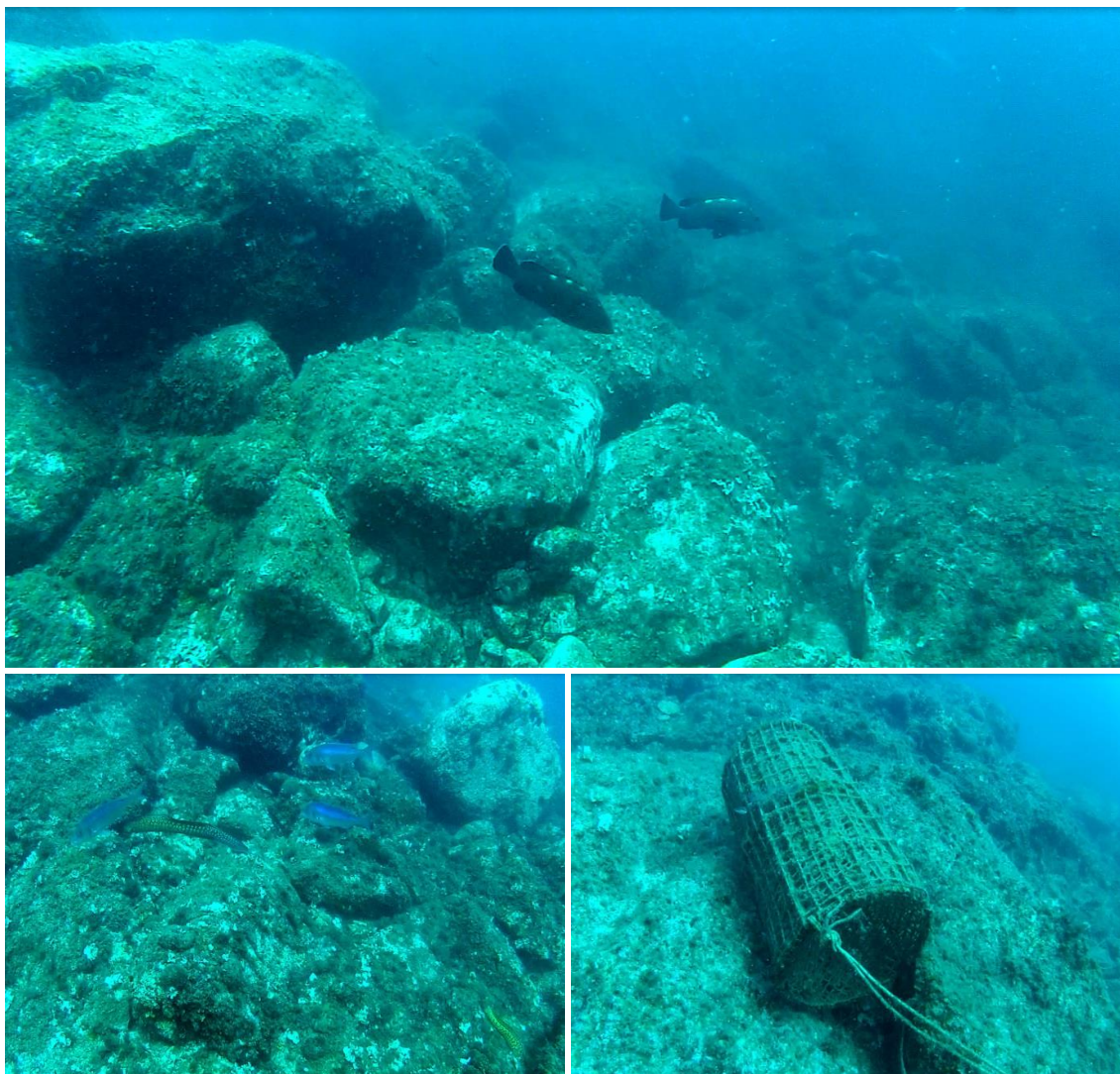
Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Comencem el transecte a la punta de la Creu, on trobem un fons de blocs i grans blocs a uns 15-20 metres de fondària. En aquesta zona trobem la major abundància de peix, amb neros de grans mides, déntols i altres espècies vulnerables. S'observa, a més, un comportament particular entre déntols i morenes, en que sembla que interaccionen d'alguna forma que pel moment no sabem interpretar. La presència de grans individus, i aquests tipus de comportament complex indiquen un alt grau de maduresa de la comunitat íctica. Aquest fons de blocs és interromput pel pas de la illa de Gat, on trobem paret vertical amb dominància de gorgònies *Paramuricea clavata*. Un cop passat el cap, tornem a trobar fons de blocs i grans blocs amb densitat alta de neros i altres espècies vulnerables. Tots els peixos en aquesta zona estan acostumats a la presència de submarinistes, ja que no mostren cap comportament de fugida.

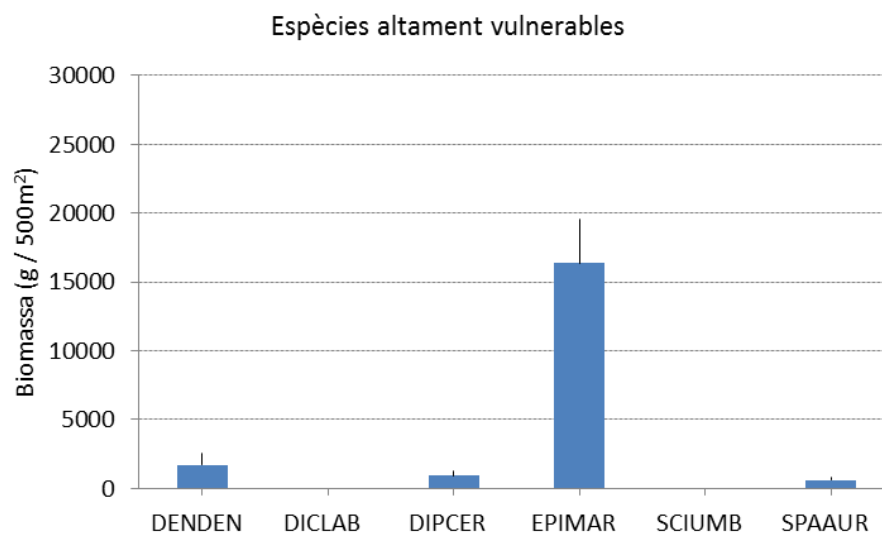
A partir del Morro gros, a mesura que ens allunyem de la zona on hi ha les boies per a submarinistes malgrat els fons es mantenen amb dominància de grans blocs amb una alta densitat de gorgònia blanca *Eunicella singularis*, la densitat de peix disminueix, alhora que augmenta l'abundància de restes d'arts de pesca, com fils i una nansa abandonada. A més, alguns dels individus de nero vistos en aquesta zona tenen un comportament fugisser, fet que indica que no estan tan acostumats a la presència de submarinistes. Aquest patró indica que la pressió de pesca en aquesta àrea és major, probablement degut a la menor freqüentació de submarinistes, ja que els pescadors eviten calar els arts prop de les zones més freqüentades per submarinistes.

Imatges



Resultats Peixos: NORFEU

Espècie	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	0,6 \pm 0,5	1710 \pm 1652,4	56,4 \pm 3,6
<i>Diplodus cervinus</i>	0,3 \pm 0,2	937,3 \pm 722,3	55 \pm 2,9
<i>Diplodus puntazzo</i>	0,9 \pm 0,3	363,9 \pm 108,4	27 \pm 1,3
<i>Diplodus sargus</i>	6,5 \pm 0,9	2386,9 \pm 380	25,9 \pm 0,5
<i>Diplodus vulgaris</i>	52 \pm 9,3	7239,2 \pm 1358,3	19,8 \pm 0,2
<i>Epinephelus marginatus</i>	2 \pm 0,8	16361,5 \pm 6455,9	70,5 \pm 2,6
<i>Labrus merula</i>	0,3 \pm 0,1	73,6 \pm 42,8	26,7 \pm 3,3
<i>Mullus surmuletus</i>	0,9 \pm 0,9	44,5 \pm 44,5	16 \pm 0
<i>Pagrus pagrus</i>	0,1 \pm 0,1	54 \pm 54	35 \pm 0
<i>Sarpa salpa</i>	12,1 \pm 8,8	1238,3 \pm 875,4	20,3 \pm 0,1
<i>Sparus aurata</i>	0,5 \pm 0,2	592 \pm 365,1	42 \pm 4,1
<i>Sphyræna viridensis</i>	0,2 \pm 0,2	75,2 \pm 75,2	60 \pm 0
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,3 \pm 0,2	10,2 \pm 7,9	13,3 \pm 0,7



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIPCER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2	Pendent mitjana	2,4
-------------------	---	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
Substrat (%)	31,2	29,4		39,4				

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral·ligen, Po: *P. oceànica*.

Observacions	1 mero surt escapat en veure els mostrejadors
--------------	---

Resultats de grans decàpodes: NORFEU

Espècies:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

PUNTA MILÀ-PUNTA VENTOSA				
Codi:	MIVE		Nº transectes:	9
Zona:	MONTGRÍ		Protecció:	PN
Estat de la mar:	Bona		Visibilitat:	8 metres
Inici transecte:	31 515176 N	4661671 E	Fondària inici:	16
Final transecte:	31 515539 N	4660993 E	Fondària final:	15

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

El recorregut comença a la punta del Milà, i ressegueix la costa fins a l'illot de Baix de cols. Tot i que a la punta del Milà la fondària supera els 20 metres, la resta de recorregut transcorre sobre fons de roca alternat amb blocs, i a una fondària de uns 15-17 metres. Fons dominat per algues hemiesciòfiles, amb presència de colònies del coral hermatípic *Cladocora caespitosa*. La cala de Baix de cols està dominada per una comunitat blancall, amb una alta abundància de garotes.

Les poblacions de peixos vulnerables són molt baixes, ja que només es constata la presència d'espècies mitjanament vulnerables, fet que indica una alta pressió de pesca. No obstant, es detecta la presència d'un individu de nero, fet que indica que potencialment aquest fons pot albergar poblacions d'aquestes i altres espècies vulnerables.

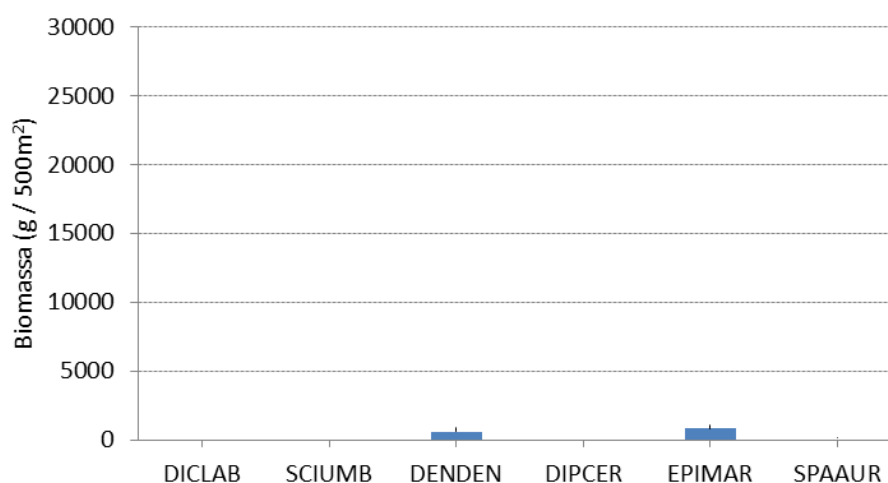
Imatges



Resultats Peixos: PTA MILÀ

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	0,3 \pm 0,3	579,6 \pm 579,6	50 \pm 0
<i>Diplodus puntazzo</i>	1,3 \pm 0,8	693,9 \pm 493	29,2 \pm 1,5
<i>Diplodus sargus</i>	6,9 \pm 1,6	1886,4 \pm 525,2	23,8 \pm 0,5
<i>Diplodus vulgaris</i>	48,4 \pm 13,3	9561,7 \pm 2928,3	20,1 \pm 0,3
<i>Epinephelus marginatus</i>	0,1 \pm 0,1	819,5 \pm 819,5	70 \pm 0
<i>Labrus merula</i>	1 \pm 0,4	783,2 \pm 341,5	36,9 \pm 3,1
<i>Mullus surmuletus</i>	8,6 \pm 2,8	145,2 \pm 93,4	9,9 \pm 0,4
<i>Pagrus pagrus</i>	0,1 \pm 0,1	28,7 \pm 28,7	26 \pm 0
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0,3 \pm 0,2	38,2 \pm 34,9	17,3 \pm 4,4

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2	Pendent mitjana	1,8
-------------------	---	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

Substrat (%)	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
	30	20		50				

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceànica*.

Observacions	8 fils de pesca enganxats entre ells i 2 fils més observats en altres punts del transsecte
--------------	--

Censos de grans decàpodes: PTA MILÀ

Espècies:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

CALA FERRIOL – SALT DEL PASTOR				
Codi:	FERRI		Nº transectes:	8
Zona:	MONTGRÍ		Protecció:	PN
Estat de la mar:	Bona		Visibilitat:	12 metres
Inici transecte:	31 516463 N	4659342 E	Fondària inici:	18
Final transecte:	31 516227 N	4659755 E	Fondària final:	20

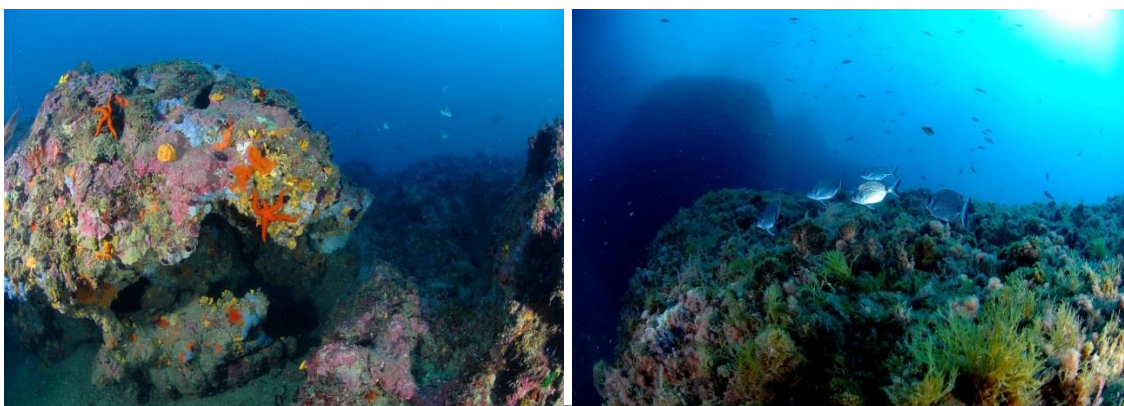
Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

El recorregut comença a la part Sud de l'illa de la Ferriola, i avança en direcció Nord. Els fons davant de l'illa de la Ferriola estan dominats per plataformes de coral·ligen sobre fons de sorra, d'una potència molt considerable, generant una estructura espacial complexa, amb esquerdes. La resta del recorregut, resseguint la cala Formatge i costejant fins als illots de Papananses, està dominat per un fons de blocs mitjans i petits, amb algues esciòfiles.

En aquest recorregut s'observen molt pocs individus d'espècies vulnerables, amb l'excepció de dos exemplars de nero de talla considerable en les primeres zones del recorregut. Aquest fet confirma que aquests fons potencialment poden contenir poblacions importants d'espècies vulnerables si no s'exercís la pesca.

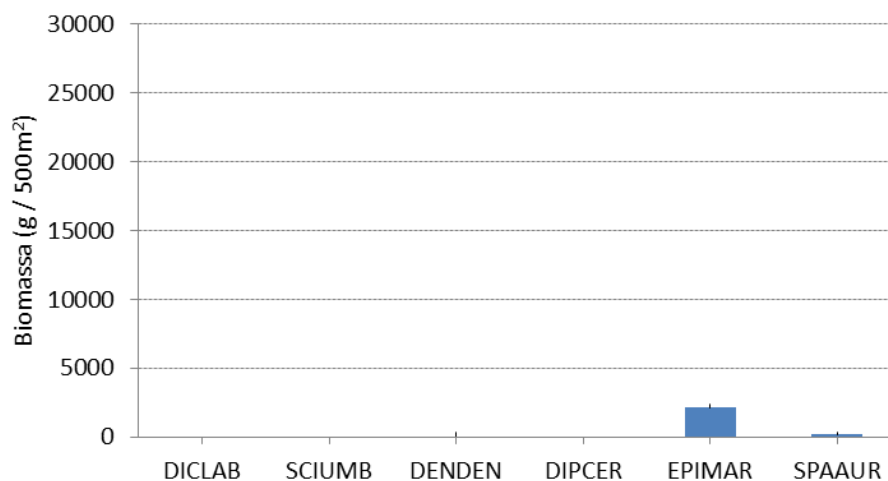
Imatges



Resultats Peixos: FERRIOL

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Diplodus annularis</i>	0,3 \pm 0,3	15,8 \pm 15,8	16 \pm 0
<i>Diplodus puntazzo</i>	1 \pm 0,4	1274,7 \pm 652,6	39,4 \pm 2
<i>Diplodus sargus</i>	8,5 \pm 3,5	2373,6 \pm 1062,2	24,3 \pm 0,3
<i>Diplodus vulgaris</i>	45,6 \pm 22,1	8679,5 \pm 4718,6	22,7 \pm 0,1
<i>Epinephelus marginatus</i>	0,3 \pm 0,3	2110,6 \pm 2110,6	72,5 \pm 7,5
<i>Mullus surmuletus</i>	4,5 \pm 3,7	354,6 \pm 344,8	17,1 \pm 0,9
<i>Pagrus pagrus</i>	0,5 \pm 0,5	64,4 \pm 64,4	19,5 \pm 2,4
<i>Sparus aurata</i>	0,1 \pm 0,1	180,4 \pm 180,4	45 \pm 0

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIPCER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2,3	Pendent mitjana	2
-------------------	-----	-----------------	---

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

Substrat (%)	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
		56,3		6,3	37,5			

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceànica*.

Observacions	
--------------	--

Resultats de grans decàpodes: FERRIOL

Espècies:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

CAP CASTELL				
Codi:	PAMO		Nº transectes:	7
Zona:	MONTGRÍ		Protecció:	PN
Estat de la mar:	Bona		Visibilitat:	8 metres
Inici transecte:	31 516703 N	4659203 E	Fondària inici:	19
Final transecte:	31 516583 N	4658660 E	Fondària final:	18

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

El recorregut comença a la part Nord de cap Castell (punta de les Pasteres), i recorre cap Castell en direcció Nord-Sud fins endinsar-se a dins del golf de la Morisca fins a les coves de la Morisca.

La part que recorre és la més exposada de cap Castell, dominada per parets verticals de roca base fins a un fons de uns 20-25 metres, on comença un substrat menys inclinat de roca base amb combinació de grans blocs.

És en aquesta zona on s'han comptabilitzat els únics individus d'espècies altament vulnerables observades (un nero, 4 déntols i dues orades), a més d'una llagosta. Tot i que sembla que és una zona altament pescada, l'elevada fondària sembla que permeti la presència d'algunes espècies vulnerables.

La part del recorregut que s'endinsa al golf de la Morisca està dominada per blocs petits i pedres, amb una rugositat molt baixa i poc pendent. En aquesta part del recorregut només es troben exemplars d'espècies mitjanament vulnerables.

És de destacar la presència de *Cystoseira zosteroides* en les parts més exposades del recorregut. A més, en algunes zones més exposades i planes es poden observar comunitats dominades per briozous (principalment *Pentapora fascialis*) en altes densitats, indicant que en les zones molt poc freqüentades per submarinistes aquestes poblacions es desenvolupen amb una gran potència.

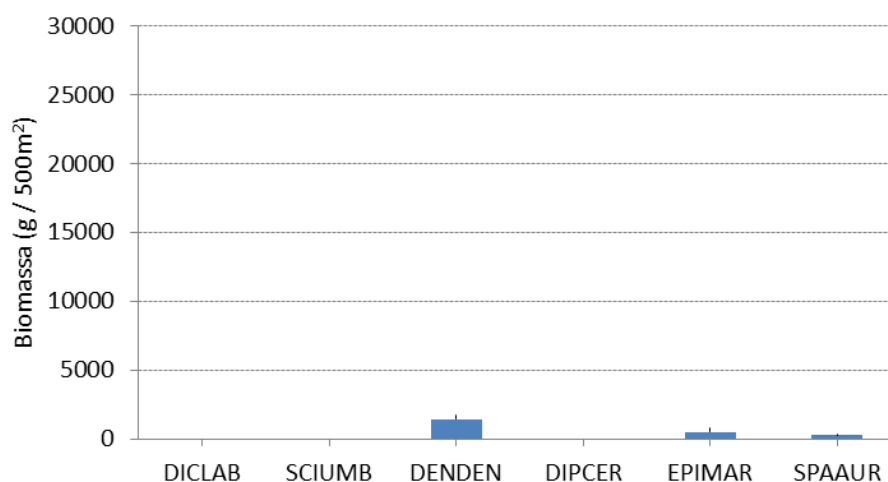
Imatges



Resultats Peixos: CASTELL

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	0,6 \pm 0,3	1416,7 \pm 676,6	55 \pm 4,6
<i>Diplodus puntazzo</i>	1,4 \pm 1	981,5 \pm 593,3	31,3 \pm 2,2
<i>Diplodus sargus</i>	8,3 \pm 1,7	1796,5 \pm 356,1	21,2 \pm 0,7
<i>Diplodus vulgaris</i>	42,1 \pm 17,7	5612,8 \pm 2953,8	19,6 \pm 0,2
<i>Epinephelus marginatus</i>	0,1 \pm 0,1	514,7 \pm 514,7	55 \pm 0
<i>Labrus merula</i>	0,1 \pm 0,1	122,4 \pm 122,4	40 \pm 0
<i>Mullus surmuletus</i>	16,3 \pm 11,2	251,1 \pm 138,5	9,5 \pm 0,3
<i>Pagrus pagrus</i>	0,3 \pm 0,2	68,6 \pm 65,7	21 \pm 11
<i>Sparus aurata</i>	0,3 \pm 0,3	248,7 \pm 248,7	38 \pm 2
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	2,3 \pm 2,1	154,9 \pm 135,2	16,3 \pm 0,3

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIPCER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2	Pendent mitjana	2,6
--------------------------	---	------------------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i **pendent** (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
Substrat (%)	30	10		60				

Grans : grans blocs >2m, **Mitj**: blocs mitjans entre 1 i 2m, **Petits**: blocs <1m, **Roca b**: roca base, **Coral**: coral·ligen, **Po**: *P. oceànica*.

Observacions	2 fils de pesca
---------------------	-----------------

Censos de grans decàpodes: CASTELL

Espècies:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	1	T1	20	
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2**: entre 60 i 80mm, **T3**: entre 80 i 120mm i **T4**: majors de 120mm

Observacions	
---------------------	--

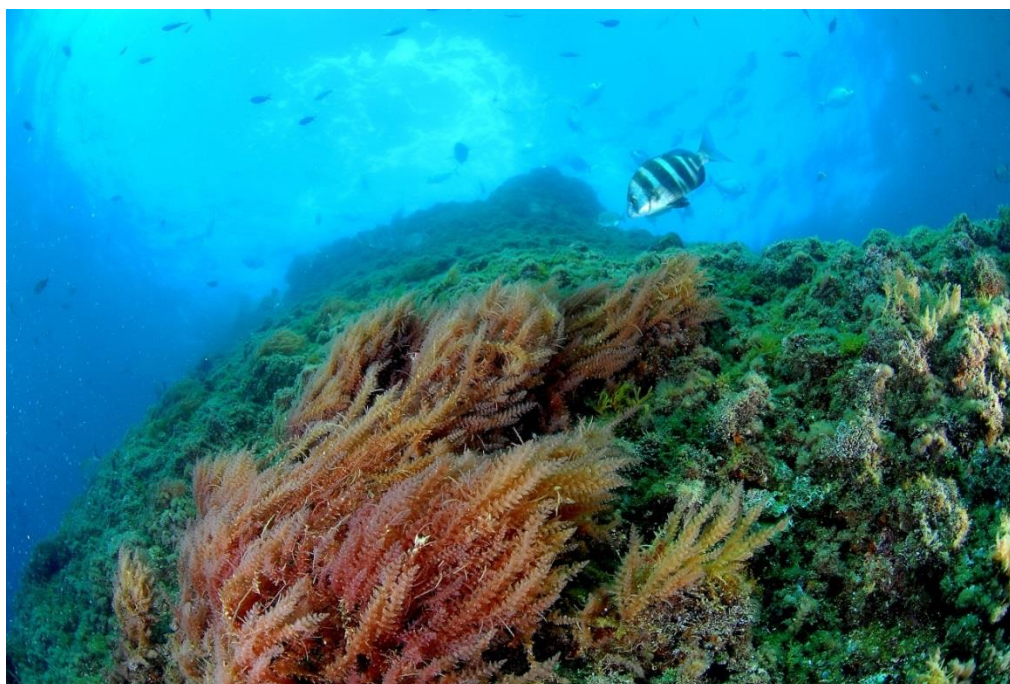
ROSSINYOL-EL FALAGUER				
Codi:	ROSFAL		Nº transectes:	9
Zona:	MONTGRÍ		Protecció:	PN
Meteorologia:	Cel assolellat, corrent de S		Visibilitat:	14 metres
Inici transecte:	31 517357 N	4657837 E	Fondària inici:	20
Final transecte:	31 517553 N	4657430 E	Fondària final:	14

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Aquest recorregut voreja el cap d'Oltrera, una zona molt exposada, amb dominància de parets verticals que arriben fins als 25-30 metres de fondària segons les zones. És un recorregut profund, on s'observa la presència de peixos a la base de les parets, dominades pel coral·ligen.

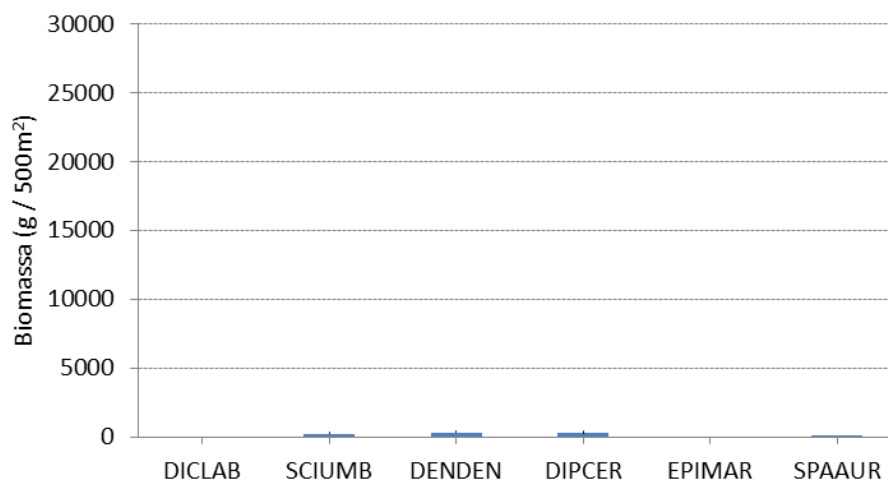
Imatges



Resultats Peixos: R FALAGUER

Espècie:	Densitat ± ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa ± ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana ± ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	0,1 ± 0,1	337,5 ± 337,5	60 ± 0
<i>Diplodus cervinus</i>	0,3 ± 0,2	252,5 ± 167,2	33,3 ± 2,9
<i>Diplodus puntazzo</i>	0,8 ± 0,3	242,9 ± 96,9	24,8 ± 2,2
<i>Diplodus sargus</i>	9,2 ± 1,2	1224,1 ± 190,3	19,4 ± 0,5
<i>Diplodus vulgaris</i>	31,8 ± 5,2	2017,2 ± 403,3	15,5 ± 0,3
<i>Mullus surmuletus</i>	0,9 ± 0,4	97,1 ± 56,4	19,5 ± 2
<i>Muraena helena</i>	0,1 ± 0,1	254,6 ± 254,6	100 ± 0
<i>Pagrus pagrus</i>	0,1 ± 0,1	13,8 ± 13,8	20 ± 0
<i>Sciaena umbra</i>	0,2 ± 0,2	169,4 ± 169,4	42 ± 0
<i>Sparus aurata</i>	0,1 ± 0,1	130 ± 130	42 ± 0
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,3 ± 0,2	9 ± 4,5	12 ± 0

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2	Pendent mitjana	2,1
-------------------	---	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	Posi
Substrat (%)	25	25		50				

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceànica*.

Observacions	
--------------	--

Resultats de grans decàpodes: R FALAGUER

Espècies:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

EL FALAGUER –ILLA DUI				
Codi:	FALDUI		Nº transectes:	7
Zona:	MONTGRÍ		Protecció:	PN
Meteorologia:	Bon estat de la mar		Visibilitat:	12
Inici transecte:	31 517523 N	4657393 E	Fondària inici:	15
Final transecte:	31 517513 N	4656902 E	Fondària final:	20

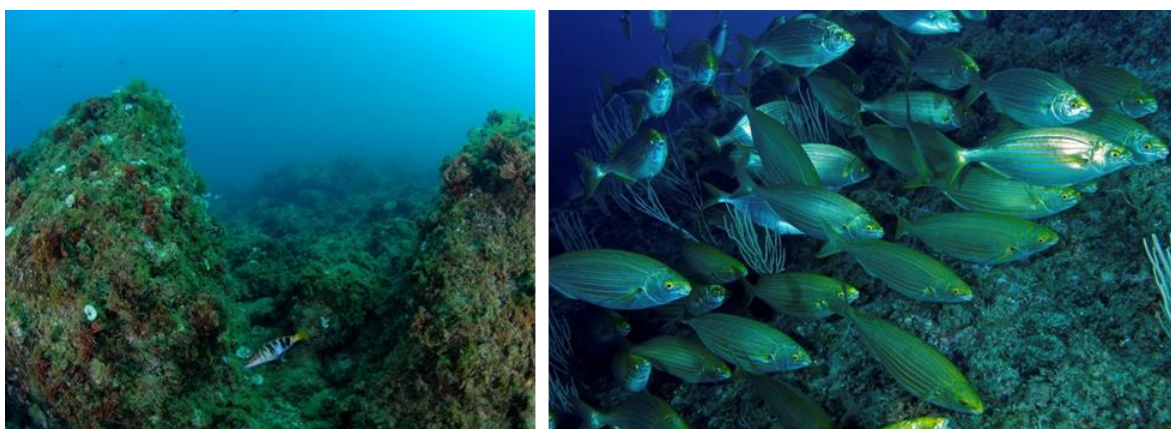
Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Aquesta zona està dominada majoritàriament per un fons de blocs i grans blocs amb algues hemiesciòfiles, que arriba fins a uns 20 metres de fondària, fins la punta del Catifoll, on la roca base arriba fins al sediment, que es troba a uns 22 metres de fondària. Passada la punta del Catifoll es rodeja la illa del Dui fins arribar un altre cop a fons de blocs, on s'acaba el recorregut.

Aquest recorregut és relativament heterogeni, amb una densitat elevada de peixos mitjanament vulnerables, tot i que les espècies considerades altament vulnerables són molt rares, excepte per la presència d'alguns exemplars d'orada, que aquest any ha augmentat molt la densitat arreu.

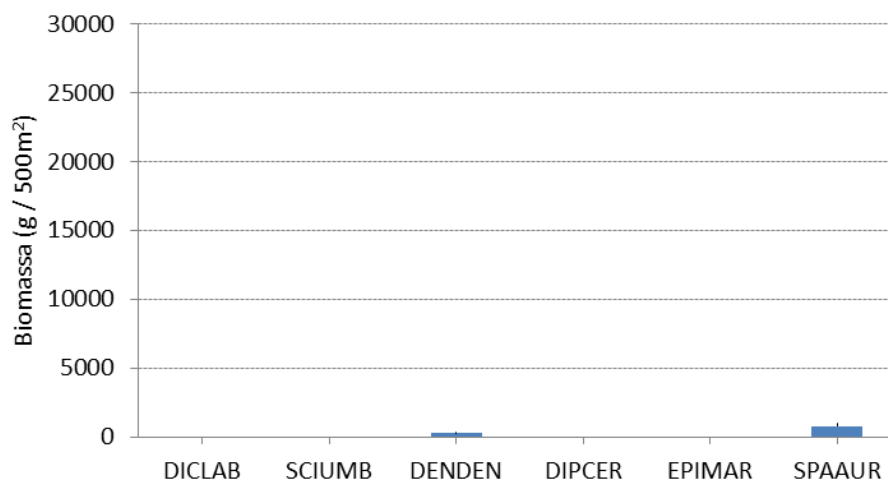
Imatges



Resultats Peixos: DUI

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	0,1 \pm 0,1	248,4 \pm 248,4	50 \pm 0
<i>Diplodus puntazzo</i>	0,1 \pm 0,1	91 \pm 91	32 \pm 0
<i>Diplodus sargus</i>	6 \pm 1,3	1710,2 \pm 495,1	24,2 \pm 0,5
<i>Diplodus vulgaris</i>	9,9 \pm 3,5	1036,9 \pm 418,1	18,5 \pm 0,4
<i>Labrus merula</i>	0,3 \pm 0,2	70,1 \pm 51,1	26 \pm 4
<i>Labrus viridis</i>	0,1 \pm 0,1	32,6 \pm 32,6	26 \pm 0
<i>Muraena helena</i>	0,6 \pm 0,4	625,2 \pm 474,2	77,5 \pm 8,5
<i>Pagrus pagrus</i>	0,3 \pm 0,2	108,1 \pm 84,2	28,5 \pm 6,5
<i>Scorpaena scrofa</i>	0,3 \pm 0,3	174,5 \pm 174,5	29 \pm 11
<i>Sparus aurata</i>	1 \pm 0,5	789,6 \pm 374,2	36,6 \pm 1,4
<i>Spodyliosoma cantharus</i>	0,1 \pm 0,1	3,9 \pm 3,9	12 \pm 0

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2,9	Pendent mitjana	1,3
--------------------------	-----	------------------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i **pendent** (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
Substrat (%)	59,2	10	10,8	18,3			1,7	

Grans : grans blocs >2m, **Mitj**: blocs mitjans entre 1 i 2m, **Petits**: blocs <1m, **Roca b**: roca base, **Coral**: coral-ligen, **Po**: *P. oceànica*.

Observacions:	
----------------------	--

Resultats de grans decàpodes: DUI

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

PUNTA SALINES-ARQUETS				
Codi:	PSALARQ		Nº transectes:	8
Protecció:	MONTGRÍ		Protecció:	ZPP
Meteorologia:	Cel assolellat		Visibilitat:	16 metres
Inici transecte:	31 517831 N	4656821 E	Fondària inici:	20
Final transecte:	31 517727 N	4656498 E	Fondària final:	5

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

En aquest sector domina la roca base combinada en alguns sectors per blocs, amb dominància de comunitats algals hemiesciòfiles, i l'abundant presència del corall hermatípic *Cladocora caespitosa*.

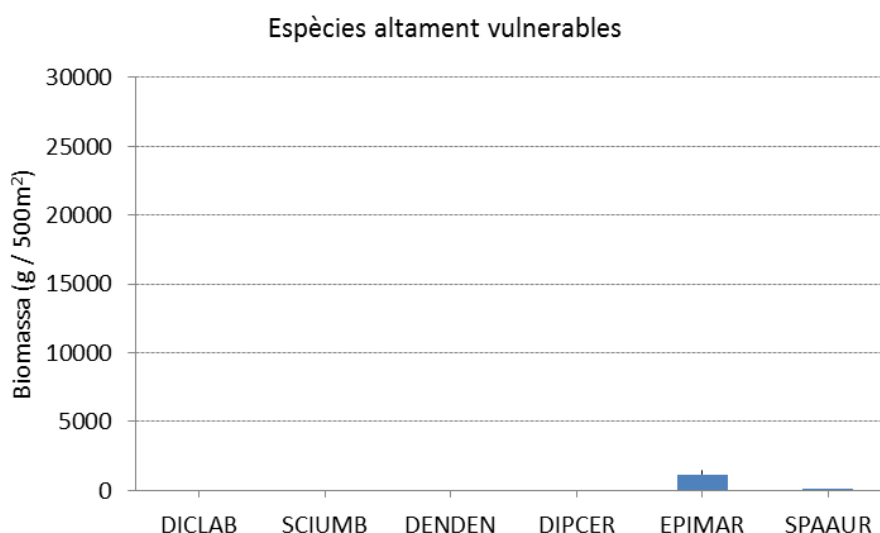
Tot i que la heterogeneïtat no és molt alta, sí que hi ha certa abundància d'espècies mitjanament vulnerables, i es detecta la presència d'un exemplar de nero i algunes orades.

Imatges



Resultats Peixos: ARQUETS

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Diplodus puntazzo</i>	0,6 \pm 0,4	313,3 \pm 251,1	28,4 \pm 2,9
<i>Diplodus sargus</i>	9,6 \pm 1,5	1602,3 \pm 440,8	19,5 \pm 0,7
<i>Diplodus vulgaris</i>	29,1 \pm 13,8	1786,3 \pm 1031,1	14,2 \pm 0,4
<i>Epinephelus marginatus</i>	0,4 \pm 0,2	1483,8 \pm 733,3	56,7 \pm 1,7
<i>Labrus merula</i>	1,6 \pm 0,5	190,5 \pm 51,7	20,2 \pm 1,7
<i>Mullus surmuletus</i>	3,4 \pm 0,9	238,9 \pm 84,7	17 \pm 1
<i>Muraena helena</i>	0,1 \pm 0,1	81,9 \pm 81,9	70 \pm 0
<i>Pagrus pagrus</i>	0,1 \pm 0,1	48,3 \pm 48,3	30 \pm 0
<i>Sparus aurata</i>	0,1 \pm 0,1	91,5 \pm 91,5	36 \pm 0
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	3 \pm 0,9	60,1 \pm 17,8	10,4 \pm 0,6



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2,3	Pendent mitjana	2,1
-------------------	-----	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
Substrat (%)	11,1	3,3	4,4	76,7			4,4	

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceànica*.

Observacions	
--------------	--

Resultats de grans decàpodes: ARQUETS

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	1			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm.

Observacions	
--------------	--

ARQUETS -MOLINET				
Codi:	ARQMOL		Nº transectes:	7
Zona:	MONTGRÍ		Protecció:	ZPP
Meteorologia:	Bon estat de la mar		Visibilitat:	13
Inici transecte:	31 517708 N	4656439 E	Fondària inici:	8
Final transecte:	31 517687 N	4656010 E	Fondària final:	19

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

En aquesta zona es combinen diversos tipus de fons. El primer tram del recorregut està dominat per fons de pedres o detrític, al límit amb la roca base del massís, fet que fa que la heterogeneïtat no sigui massa elevada. Per la part mitja del recorregut comencen a dominar els blocs i grans blocs, augmentant així la heterogeneïtat que, a la darrera part del recorregut, augmenta amb la presència de coral·ligen i grans blocs.

Tot i que els fons són relativament bons per a que hi pugi haver una densitat elevada de peix, no s'ha observat cap individu d'espècies altament vulnerables.

Aquest fet indica que la protecció parcial no està donant els resultats que es podrien esperar, ja que ni la relativament menor pressió de pesca, ni la proximitat de la reserva permeten un augment de les densitats de peixos vulnerables.

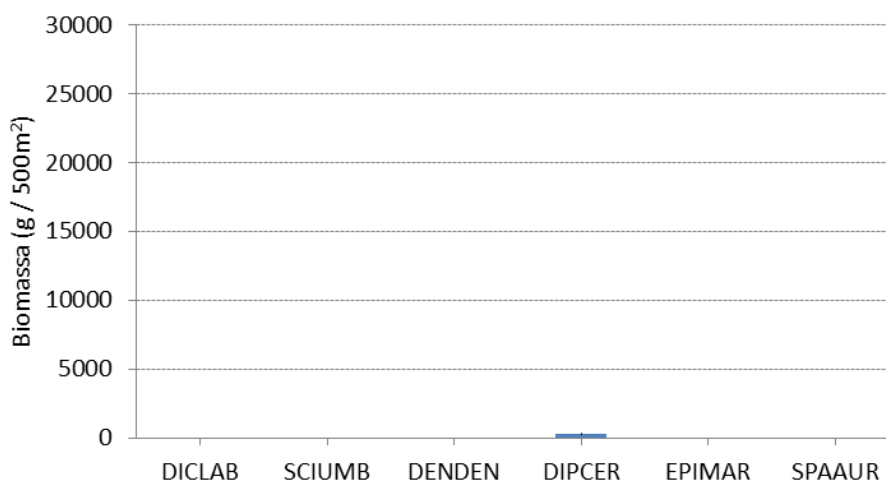
Imatges



Resultats Peixos: MOLINET

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Diplodus cervinus</i>	0,4 \pm 0,3	277,2 \pm 179,3	30 \pm 6
<i>Diplodus puntazzo</i>	0,3 \pm 0,2	157,8 \pm 112,2	30 \pm 4
<i>Diplodus sargus</i>	4,7 \pm 1	1290,4 \pm 361,9	24,1 \pm 0,4
<i>Diplodus vulgaris</i>	11,6 \pm 5,6	878,6 \pm 459,5	16,7 \pm 0,3
<i>Labrus merula</i>	0,7 \pm 0,3	54,3 \pm 23,4	17,6 \pm 1,6
<i>Pagrus pagrus</i>	0,1 \pm 0,1	4,2 \pm 4,2	12 \pm 0
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0,9 \pm 0,3	112,9 \pm 74,5	18,7 \pm 2,6

Espècies altament vulnerables



Codi d'espècies altament vulnerables: DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*

Rugositat mitjana	1,9	Pendent mitjana	1,8
-------------------	-----	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
Substrat (%)	28,6	28,6	14,3	22,9			5,7	

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceànica*.

Observacions	
--------------	--

Resultats de grans decàpodes: MOLINET

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

MEDALLOT			
Codi:	MED		Nº transectes: 10
Zona:	MEDES		Protecció: RNP
Meteorologia:	Cel ennuvolat		Visibilitat: 18 metres
Inici transecte:	31 518421 N	4655765 E	Fondària inici: 15
Final transecte:	31 518422 N	4655775 E	Fondària final: 20

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Al Medallot dominen les parets verticals, que arriben al fons a diferents fondàries segons l'orientació. A la part Sud, hi ha blocs i grans blocs a una fondària de uns 25 metres, mentre que la part Nord es manté la roca base fins arribar al sediment, a uns 35 metres de fondària, tot i que el pendent se suavitza en algunes àrees a partir dels 25 m.

Malgrat la complexitat de l'hàbitat no és tan bona com en altres indrets de les illes, l'abundància d'espècies vulnerables és molt notable.

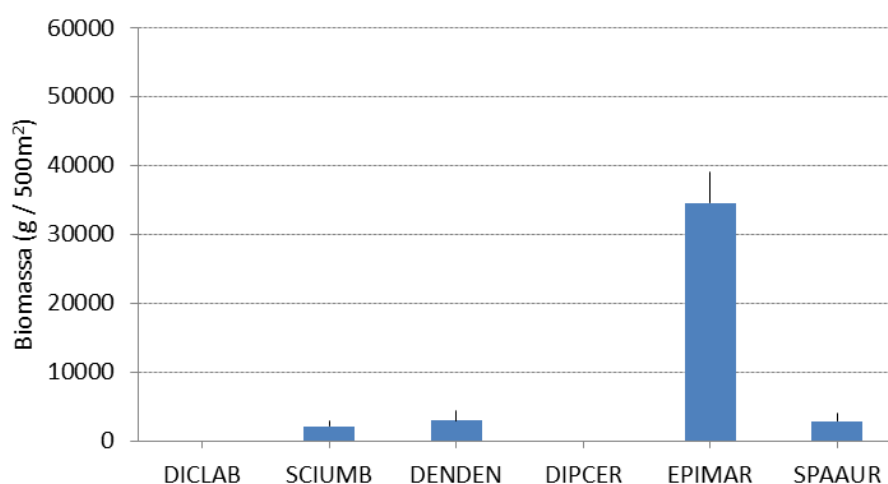
Imatges



Resultats Peixos: MEDALLOT

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	1,5 \pm 1,5	3159,7 \pm 3159,7	52 \pm 2,9
<i>Diplodus cervinus</i>	0,5 \pm 0,3	633,4 \pm 365,7	40 \pm 0
<i>Diplodus puntazzo</i>	5,8 \pm 1,7	5223,4 \pm 1523,4	36 \pm 0,5
<i>Diplodus sargus</i>	9,5 \pm 2,6	2773 \pm 472,4	24,6 \pm 1,2
<i>Diplodus vulgaris</i>	27,3 \pm 13,2	3551,4 \pm 1955,4	18,5 \pm 0,5
<i>Epinephelus marginatus</i>	3,3 \pm 1,3	32733,1 \pm 11095,2	78,1 \pm 4,6
<i>Sciaena umbra</i>	2 \pm 1,4	1594 \pm 1143,7	42,5 \pm 0,9
<i>Sparus aurata</i>	2,8 \pm 1,9	3471,2 \pm 2499,4	43,7 \pm 2,4
<i>Sphyraena viridensis</i>	16,3 \pm 16,3	11281,2 \pm 11281,2	75 \pm 0

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIPCER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*. **EIX Y:** En aquesta estació, el valor de l'eix és de 60000 enlloc de 30000 donada l'alta biomassa resultant.

Rugositat mitjana	2	Pendent mitjana	2,3
--------------------------	---	------------------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i **pendent** (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

Substrat (%)	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	Posi
	30	20		50				

Grans : grans blocs >2m, **Mitj**: blocs mitjans entre 1 i 2m, **Petits**: blocs <1m, **Roca b**: roca base, **Coral**: coral-ligen, **Po**: *P. oceànica*.

Observacions	
---------------------	--

Resultats de grans decàpodes: MEDALLOT

Espècies:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

MEDA GRAN 2			
Codi:	SCV		Nº transectes: 17
Zona:	MEDES		Protecció: RNP
Meteorologia:	Bon estat de la mar		Visibilitat: 15 metres
Inici transecte:	31 518872 N	4655321 E	Fondària inici: 20
Final transecte:	31 518169 N	4655310 E	Fondària final: 15

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Aquest recorregut, entre la Pedra de Déu i el Guix, transcorre la zona orientada a Nord de la Meda Gran, menys exposada que el recorregut Vaca- Pedra de Déu (ICV), on dominen els fons amb abundància de blocs i grans blocs, amb el sediment que comença a entre els 25 i 20 metres, cada cop més somer a mesura que ens apropem a la zona del Guix.

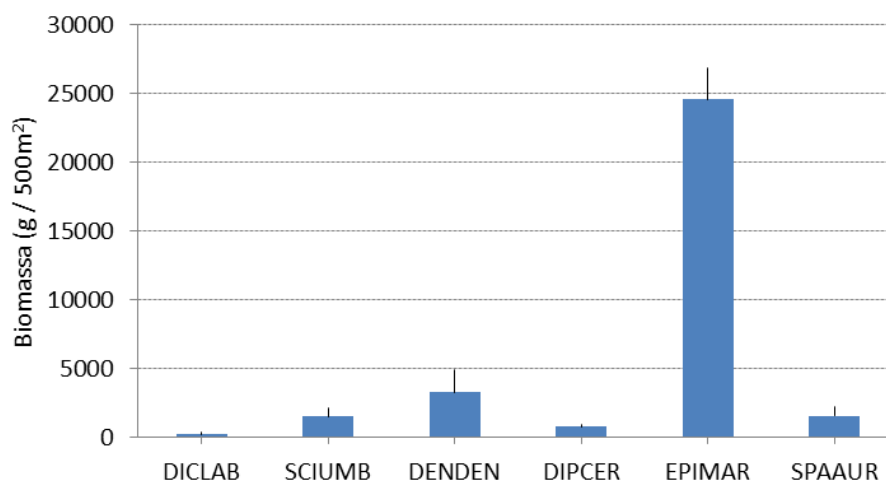
Imatges



Resultats Peixos: M GRAN 2

Espècie:	Densitat ± ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa ± ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana ± ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	1,2 ± 0,6	3221 ± 1634,8	55,6 ± 2,7
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,2 ± 0,1	187,1 ± 130,7	46,7 ± 1,7
<i>Diplodus cervinus</i>	0,7 ± 0,2	713,9 ± 225,8	36,8 ± 1,1
<i>Diplodus puntazzo</i>	2,1 ± 0,5	1218,6 ± 299,1	29,4 ± 1,3
<i>Diplodus sargus</i>	7,1 ± 0,7	2286,7 ± 202,4	25,1 ± 0,3
<i>Diplodus vulgaris</i>	17,1 ± 3,8	1979 ± 513,6	18,8 ± 0,2
<i>Epinephelus marginatus</i>	3,8 ± 0,6	24693,6 ± 4654,9	62,5 ± 2,2
<i>Labrus merula</i>	0,3 ± 0,2	90,6 ± 49,6	27,6 ± 2,7
<i>Labrus viridis</i>	0,1 ± 0,1	71,2 ± 53,3	35 ± 5
<i>Phycis phycis</i>	0,4 ± 0,2	90,1 ± 80,5	32,3 ± 3,1
<i>Sciaena umbra</i>	2,4 ± 1	1463,4 ± 602,5	39 ± 0,6
<i>Scorpaena scrofa</i>	0,1 ± 0,1	86,8 ± 86,8	44 ± 0
<i>Seriola dumerili</i>	0,1 ± 0,1	346,6 ± 346,6	80 ± 0
<i>Sparus aurata</i>	2,4 ± 1,7	1532 ± 764	33,3 ± 1
<i>Sphyraena viridensis</i>	0,6 ± 0,5	392,8 ± 357,5	73 ± 3
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0,9 ± 0,4	198,3 ± 134,6	21,9 ± 1,9

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2,3	Pendent mitjana	2,1
-------------------	-----	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
Substrat (%)	11,1	3,3	4,4	76,7			4,4	

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral·ligen, Po: *P. oceànica*.

Observacions	
--------------	--

Resultats de grans decàpodes: M GRAN 2

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

MEDA GRAN 1				
Codi:	ICV		Nº transsectes:	7
Zona:	MEDES		Protecció:	RNP
Meteorologia:	Bon estat de la mar		Visibilitat:	15 metres
Inici transsecte:	31 518603 N	4655001 E	Fondària inici:	15
Final transsecte:	31 518865 N	4655280 E	Fondària final:	20

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

En aquest tram de recorregut, entre la Vaca i la Pedra de Déu, dominen els fons verticals profunds, alternats per grans blocs a les raconades més arrecerades. El tipus de fons és molt apropiat per a la presència de peixos bentònics, i la presència d'espècies altament vulnerables és notable.

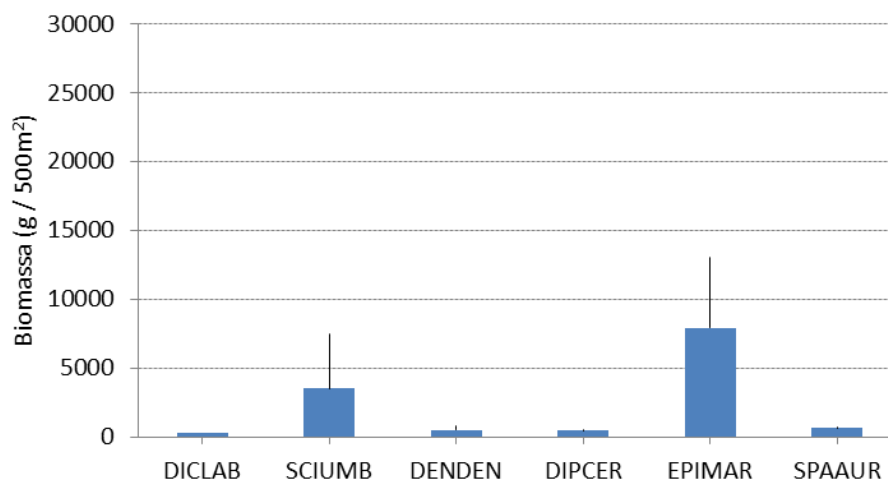
Imatges



Resultats Peixos: M GRAN 1

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	0,3 \pm 0,2	478,2 \pm 340,1	48,5 \pm 6,5
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,4 \pm 0,4	245,8 \pm 245,8	38 \pm 0
<i>Diplodus cervinus</i>	0,3 \pm 0,2	453 \pm 293,5	43 \pm 1
<i>Diplodus puntazzo</i>	0,6 \pm 0,2	381,4 \pm 170,2	31,5 \pm 3,2
<i>Diplodus sargus</i>	14,7 \pm 5,7	3186,1 \pm 921,1	22,2 \pm 0,7
<i>Diplodus vulgaris</i>	24,9 \pm 5,5	1806,8 \pm 376,1	16,1 \pm 0,4
<i>Epinephelus marginatus</i>	0,9 \pm 0,5	7944,9 \pm 5359,6	73,3 \pm 5,9
<i>Labrus merula</i>	0,7 \pm 0,3	464,2 \pm 194,9	36,4 \pm 1,2
<i>Labrus viridis</i>	0,3 \pm 0,3	99,8 \pm 99,8	29 \pm 5
<i>Mullus surmuletus</i>	1,3 \pm 0,5	91,7 \pm 49,5	17,7 \pm 1,8
<i>Phycis phycis</i>	0,1 \pm 0,1	61,6 \pm 61,6	40 \pm 0
<i>Sciaena umbra</i>	4,4 \pm 3,2	3531,5 \pm 2730,4	42 \pm 0,8
<i>Scorpaena scrofa</i>	0,3 \pm 0,2	320,8 \pm 210,1	40 \pm 2
<i>Sparus aurata</i>	0,6 \pm 0,4	622,9 \pm 407,7	40,5 \pm 2,6
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,4 \pm 0,4	16,9 \pm 16,9	14 \pm 1,6

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2,6	Pendent mitjana	2,1
-------------------	-----	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

Substrat (%)	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
	40,5	0,5	5	50,8			2,1	

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceànica*.

Observacions	
--------------	--

Censos de grans decàpodes: M GRAN 1

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

MEDA PETITA				
Codi:	MP		Nº transectes:	9
Zona:	MEDES		Protecció:	RNP
Meteorologia:	Cel ennuvolat		Visibilitat:	16 metres
Inici transecte:	31 518777 N	4654750 E	Fondària inici:	15
Final transecte:	31 518757 N	4654734 E	Fondària final:	18

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La Meda petita presenta uns fons molt heterogenis, des de petits fons dominats per blocs a la zona del Sant Estiu i la badia dels Caganers, coves i túnels del sistema de coves del Dofí i túnel llarg, i parets verticals amb fons profunds a la zona Est de la punta de la Ressagosa i la Ferral. Degut a l'alta heterogeneïtat del fons, la diversitat de peixos és elevada, així com la seva abundància.

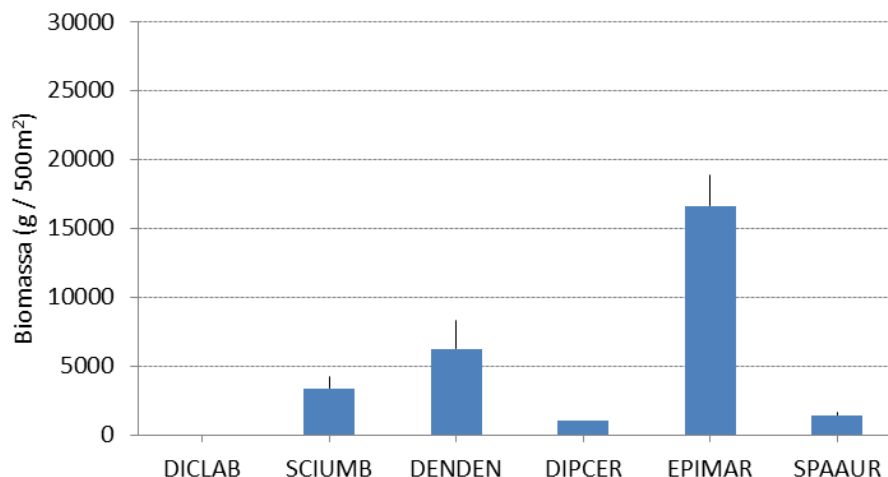
Imatges



Resultats Peixos: M PETITA

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	2,23 \pm 1,5	6232,7 \pm 4161	56,2 \pm 3,6
<i>Diplodus cervinus</i>	0,46 \pm 0,2	1059,4 \pm 97,4	39,6 \pm 0,4
<i>Diplodus puntazzo</i>	1,3 \pm 0,4	816 \pm 293,5	30,4 \pm 2,4
<i>Diplodus sargus</i>	16 \pm 2,2	4857 \pm 402	23,5 \pm 0,5
<i>Diplodus vulgaris</i>	76,7 \pm 28,1	7179,8 \pm 2849,7	17,8 \pm 0,2
<i>Epinephelus marginatus</i>	2,54 \pm 0,74	16665,7 \pm 4436,5	65,5 \pm 3,1
<i>Labrus merula</i>	0,9 \pm 0,4	660,4 \pm 322,5	38 \pm 1,6
<i>Mullus surmuletus</i>	0,6 \pm 0,6	86,9 \pm 86,9	22 \pm 1,4
<i>Muraena helena</i>	0,4 \pm 0,3	1112,1 \pm 798,4	103,3 \pm 3,3
<i>Sciaena umbra</i>	3,77 \pm 1,8	3359,4 \pm 1635	40,7 \pm 0,4
<i>Seriola dumerili</i>	0,3 \pm 0,3	1151,1 \pm 1151,1	70 \pm 0
<i>Sparus aurata</i>	1,1 \pm 2,3	1444,7 \pm 366,6	45,3 \pm 1,5
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	1 \pm 0,5	409,7 \pm 247,9	26,7 \pm 3,9

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*. **EIX Y:** En aquesta estació, el valor de l'eix és de 60000 enlloc de 30000 donada l'alta biomassa resultant

Rugositat mitjana	1,9	Pendent mitjana	1,8
--------------------------	-----	------------------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i **pendent** (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	Po
Substrat (%)	40	30	6,7	23,3				

Grans : grans blocs >2m, **Mitj:** blocs mitjans entre 1 i 2m, **Petits:** blocs <1m, **Roca b:** roca base, **Coral:** coral·ligen, **Po:** *P. oceànica*.

Observacions	
---------------------	--

Resultats de grans decàpodes: M PETITA

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

FERRANELLES –TASCÓ GROS				
Codi:	FETG (1,2,3 i 4)		Nº transectes:	31
Zona:	MEDES		Protecció:	RNP
Meteorologia:	Cel blau/núvol		Visibilitat:	Entre 12 i 16 metres
Inici transecte:	31 518896 N	4654628 E	Fondària inici:	15
Final transecte:	31 518916 N	4654632 E	Fondària final:	21

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Aquest recorregut, juntament amb el de Carall Bernat, és el que presenta la diversitat i biomassa més elevada d'espècies vulnerables a la pesca. Transcorre la zona de blocs entre el Tascó Petit fins a les Ferranelles, on s'hi dona la volta, i el tipus de fons canvia, ja que domina un fons sedimentari de petites pedres fins arribar a la paret del Tascó Gran, on domina la roca base amb grans blocs cada cop més abundants fins a dominar al freu entre el Carall Bernat i el Tascó Gran.

Imatges

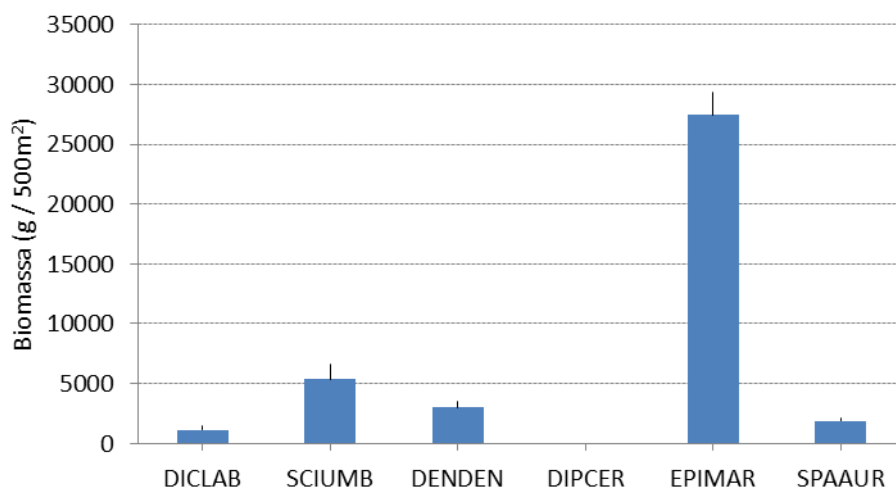




Resultats Peixos: FERRANELLES-TASCÓ GROS

Espècie:	Densitat \pm ES (ind 500m ²)	Biomassa \pm ES (gr 500 m ²)	Talla mitjana \pm ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	1,4 \pm 0,6	2976,3 \pm 959,3	53,2 \pm 1,9
<i>Dicentrarchus labrax</i>	1 \pm 0,5	1202 \pm 724	46,8 \pm 1,1
<i>Diplodus cervinus</i>	1,2 \pm 0,3	1626,6 \pm 372,1	40,3 \pm 0,7
<i>Diplodus puntazzo</i>	2,3 \pm 0,5	2169,1 \pm 539,8	35,1 \pm 0,6
<i>Diplodus sargus</i>	22,4 \pm 3,1	7129,2 \pm 923,3	25 \pm 0,3
<i>Diplodus vulgaris</i>	70,3 \pm 13,7	9004,7 \pm 1753,6	18,9 \pm 0,1
<i>Epinephelus marginatus</i>	3,2 \pm 0,5	27452,5 \pm 4557,3	70,3 \pm 1,7
<i>Mullus surmuletus</i>	0,9 \pm 0,3	289,6 \pm 165,9	26,5 \pm 1
<i>Muraena helena</i>	0,1 \pm 0,1	85 \pm 85	105 \pm 0
<i>Sciaena umbra</i>	7,2 \pm 2,5	5369,9 \pm 1913,8	41,4 \pm 0,3
<i>Sparus aurata</i>	1,6 \pm 0,2	2244,7 \pm 474,4	43 \pm 1
<i>Sphyrna viridensis</i>	6,5 \pm 4,4	6261,9 \pm 4288,2	81,1 \pm 1,1
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,9 \pm 0,3	176,2 \pm 80,2	20,1 \pm 1,7

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIPCER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	3,3	Pendent mitjana	1,5
-------------------	-----	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i **pendent** (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	P o
Substrat (%)	68,2	3,2	1,8	16,4		7,3	3,2	1,5

Grans : grans blocs >2m, **Mitj**: blocs mitjans entre 1 i 2m, **Petits**: blocs <1m, **Roca b**: roca base, **Coral**: coral·ligen, **Po**: *P. oceànica*.

Observacions	
--------------	--

Resultats de grans decàpodes: FERRANELLES-TASCÓ GROS

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2**: entre 60 i 80mm, **T3**: entre 80 i 120mm i **T4**: majors de 120mm

Observacions	No s'ha trobat cap individu
--------------	-----------------------------

TASCÓ PETIT-CARALL BERNAT				
Codi:	TPCB		Nº transectes:	31
Zona:	MEDES		Protecció:	RNP
Estat de la mar:	Bona, aiguabarreig d'aigua calenta (bruta) i freda (neta)		Visibilitat:	15
Inici transecte:	31 518915 N	4654607 E	Fondària inici:	15
Final transecte:	31 518930 N	4654620 E	Fondària final:	22

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Aquest recorregut comprèn una de les zones amb més densitat de peixos de les Illes Medes. La tipologia del fons, amb una alta heterogeneïtat dominat per grans blocs, amb fons propers molt profunds, juntament amb el fet que es troba en la zona més exposada als corrents, fa que sigui un hàbitat molt bo per a l'establiment de poblacions de peixos depredadors i altament vulnerables a la pesca. En aquest transecte és on es troba la major biomassa de la majoria de peixos altament vulnerables, incloent els nero, on s'hi ha observat la seva reproducció.

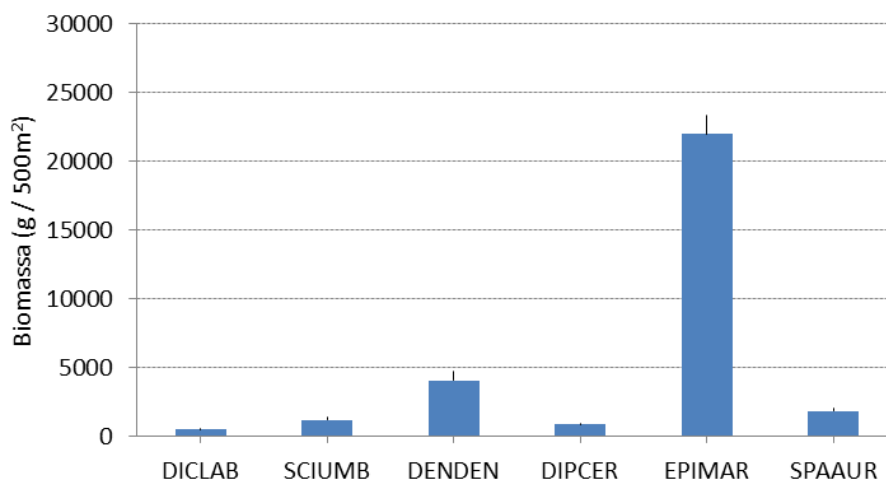
Imatges



Resultats Peixos: C BERNAT

Espècie:	Densitat ± ES (ind 500m ⁻²)	Biomassa ± ES (gr 500 m ⁻²)	Talla mitjana ± ES (cm)
<i>Dentex dentex</i>	1,8 ± 0,6	4023 ± 1270,3	51,7 ± 1,6
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,4 ± 0,2	451,7 ± 227,4	47,5 ± 1,9
<i>Diplodus cervinus</i>	0,7 ± 0,1	829,2 ± 189,3	38 ± 0,8
<i>Diplodus puntazzo</i>	1,5 ± 0,3	1039,1 ± 203,2	31,7 ± 0,9
<i>Diplodus sargus</i>	8 ± 1,1	2675,4 ± 514,7	25,3 ± 0,3
<i>Diplodus vulgaris</i>	26,5 ± 4,8	3253,1 ± 647,3	19,4 ± 0,1
<i>Epinephelus marginatus</i>	3,1 ± 0,4	21975,4 ± 2748,1	65,6 ± 1,5
<i>Labrus merula</i>	0,2 ± 0,1	79,3 ± 39,6	33,2 ± 1,2
<i>Labrus viridis</i>	0,1 ± 0,1	35 ± 28,4	33 ± 7
<i>Muraena helena</i>	0,3 ± 0,1	693,5 ± 227,1	103,8 ± 3,2
<i>Myliobatis aquila</i>	0,3 ± 0,1	1849,6 ± 1082,9	81,1 ± 5,6
<i>Pagrus pagrus</i>	0,1 ± 0,1	45,4 ± 45,4	29 ± 0,6
<i>Phycis phycis</i>	0,1 ± 0	32,3 ± 22,5	42 ± 0
<i>Sciaena umbra</i>	1,7 ± 0,5	1153,7 ± 368,5	40,4 ± 0,4
<i>Scorpaena scrofa</i>	0,1 ± 0,1	30,9 ± 30,9	38 ± 0
<i>Sparus aurata</i>	1,5 ± 0,4	1784,1 ± 430,5	41,7 ± 0,6
<i>Sphyrna viridensis</i>	0,5 ± 0,3	391 ± 345,7	80 ± 4,9

Espècies altament vulnerables



Promig de la Biomassa (g/500m²) d'espècies altament vulnerables censades. DENDEN= *Dentex dentex*, DICLAB= *Dicentrarchus labrax*, DIP CER= *Diplodus cervinus*, EPIMAR: *Epinephelus marginatus*, SCIUMB: *Sciaena umbra*, SPAAUR: *Sparus aurata*.

Rugositat mitjana	2,5	Pendent mitjana	1,7
-------------------	-----	-----------------	-----

Rugositat (escletxes i anfractuositats) i pendent (inclinació substrat): categories de l'1 al 4, on 1 és mínim i 4 màxim.

	Grans	Mitj	Petits	Roca b	Coral	Pedres	Sorra	Posi
Substrat (%)	60,8	10,9	2,9	25,3				

Grans : grans blocs >2m, Mitj: blocs mitjans entre 1 i 2m, Petits: blocs <1m, Roca b: roca base, Coral: coral-ligen, Po: *P. oceanica*.

Observacions	
--------------	--

Resultats de grans decàpodes: C BERNAT

Espècie:	Nº ind	Talla mitjana	Fondària (m)	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	0			
<i>Homarus gammarus</i>	0			
<i>Scyllarides latus</i>	0			
<i>Maja squinado</i>	0			

T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm.

Observacions	No s'ha trobat cap individu
---------------------	-----------------------------

SEGUIMENT GRANS DECÀPODES

PUIG DE LA SARDINA			
Codi:	PSAR		Nº transectes: 2
Zona:	Montgrí		Protecció: PN
Estat de la mar:	Mar arrissada		Visibilitat: Dolenta
Localització:	31 517478N	4657908	Fondària: 35-40 m

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

El Puig de la Sardina és una formació rocosa que va des de 14 fins a 40 metres. Es troba a uns 100 metres de l'illa Pedrosa, al Massís del Montgrí. Hi ha una comunitat de gorgònies vermelles *Paramuricea clavata* en les seves parets més abruptes, i gorgònies blanques *Eunicella singularis* en la part més plana de tota la formació rocosa. Hi ha dues parets que surten d'una pronunciada escletxa de més de 6 metres de fondària en la que hi ha un gran nombre de forats on s'hi troben llagostes. És una de les zones amb més concentració de llagostes de totes les talles i és possible trobar algun llamàntol.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nombre transectes	Hàbitat	Fondària mínima	Fondària màxima	Individus censats
TR1	Coral·ligen de plataforma	35	36	20
TR2	Coral·ligen de plataforma	36	40	20

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Paret
Mitjana (%)				100

Grans Blocs > 2m Ø, Blocs Mitjans: entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs < 1m.

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre d'individus	40	0	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar.

Espècie	Hàbitat	Fondària	Talla	CL	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	37	T1	36	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	38	T1	41	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T1	42	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	Rec	37	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	35	T1	38	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T1	48	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	38	T1	45	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	37	T1	40	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	37	T1	30	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T1	60	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	35	T1	32	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	34	T2	68	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T2	68	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	35	T2	68	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	35	T1	36	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	35	T1	36	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T1	36	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	38	T1	36	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	37	T1	36	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	37	T1	36	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	38	T1	36	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	37	T1	36	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T1	48	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	38	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	37	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	37	T1	47	No determinat

<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	35	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	35	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	35	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	38	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	37	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	37	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	38	T1	47	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	37	T2	80	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T2	67	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T2	67	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Coral·ligen	36	T2	67	No determinat

Rec: Recluta, **T1:** Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, **T2:** entre 60 i 80mm, **T3:** entre 80 i 120mm i **T4:** majors de 120mm
CL: Longitud cefalotòrax.

Observacions	
---------------------	--

ARQUETS			
Codi:	ARQ		Nº transsectes: 10
Zona:	MONTGRÍ		Protecció: ZPP
Estat de la mar:	Calma		Visibilitat: Regular
Localització:	31 517724N	4656251E	Fondària: 4-26 metres

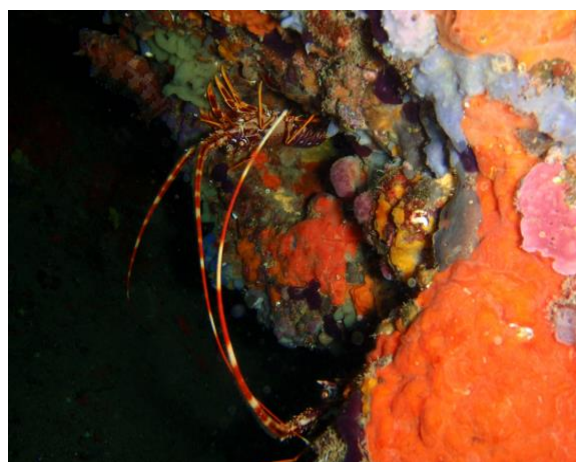
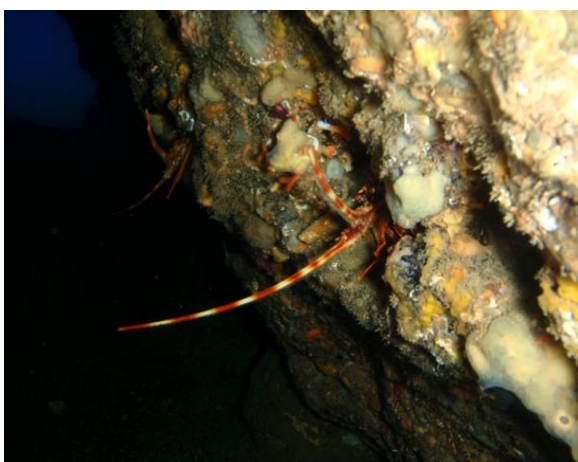
ZPP: Zona perifèrica de protecció. Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Zona extensa de megablocs i blocs amb poca pendent en un rang de fondàries d'entre 8 i 15 metres amb un substrat de graves y petits còdols. A partir dels 15 metres es troben grans roques, de més d'1,5 metres d'alçada sobre fons pla amb força forats per allotjar llagostes de talles a partir de 45 mm de CL.

En aquesta zona trobem les típiques comunitats fotòfiles amb algues dictiotals damunt els megablocs, hemiesciòfiles com *Sphaerococcus coronopifolius*, amb comunitats esciòfiles a les cares amb pendents per sota dels 45º tant en els grans blocs com en les roques per sota de 15 metres.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Transsectes	Hàbitat	Fondària mínima	Fondària màxima	Individus censats
TR1	Blocs esciòfils coral·ligen	20	24	
TR2	Blocs esciòfils coral·ligen	20	24	
TR3	Paret	5	9	
TR4	Paret	15	19	
TR5	Cova	5	9	10
TR6	Megablocs	10	14	1 Rec
TR7	Megablocs	10	14	2 (1 Rec)
TR8	Megablocs	10	14	
TR9	Megablocs i blocs	10	14	
Tr10	Megablocs	10	14	1

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Paret/roca base
Mitjana (%)	50	25		25

Grans Blocs > 2m Ø, Blocs Mitjans: entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs < 1m.

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre individus	14	0	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar.

Espècie	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	Paret	20	T1	31	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Paret	20,3	T1	38	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Megablocs	12,7	Rec	14	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Megablocs	11,4	Rec	14	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	7,8	T1	32	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	8	T1	45	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	8	T1	45	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	8	T1	46	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	8	T1	46	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	8	T1	49	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	8	T1	34	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	8	T1	36	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	8	T1	31	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	6,5	T1	32	No determinat

Rec: Recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm
CL: Longitud cefalotòrax.

Observacions	Aquesta es una de les zones de totes les següides en el informe amb unes característiques ideals per trobar postpuèrulus de llagostes (Rec).
--------------	--

MEDALLOT			
Codi:	MLLOT		Nº transectes: 9
Zona:	MEDES		Protecció: RNP
Estat de la mar:	Marejol		Visibilitat: Regular
Localització:	31 518478N	4655525 E	Fondària: 16-38 metres

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

El Medallot és l'illot situat més al nord de l'arxipèlag i presenta una silueta característica en forma de bota. El seu perfil en tot el seu diàmetre és molt abrupte i recte fins la isòbata dels 20 metres. A la cara nord presenta una petita cova on es poden trobar alguns exemplars de llagosta. La seva base s'expandeix en una sèrie de roques i escletxes força pronunciades on es poden trobar llagostes de totes les talles. Per la seva cara Est, en direcció a la Pedra de Déu, podem trobar un reguitzell de roques anomenat Mas Ferrer. Només una part d'aquestes roques formen part del cens, ja que durant l'immersió no és possible allunyar-se molt de la base del illot, ja que sovint la visibilitat és dolenta i dificultaria la tornada a peu de l'illot.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nombre transsectes	Hàbitat	Fondària mínima	Fondària màxima	Individus censats
TR1	Coral·ligen	30	32	
TR2	Paret	28	32	
TR3	Precoral·ligen	26	28	1
TR4	Paret	28	32	
TR5	Paret	37	38	1
TR6	Paret	37	39	1
TR7	Paret	25	37	1
TR8	Paret	19	25	
TR9	Paret	16	19	

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Roca base/paret
Mitjana (%)				100

Grans Blocs > 2m Ø, Blocs Mitjans: entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs < 1m.

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre d' individus	4	0	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar.

Espècie	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	Megablocs	36,6	T1	36	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Megablocs	36,5	T1	40	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Megablocs	36,9	T1	25	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Megablocs	32,1	T1	36	No determinat

Rec: Recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm
CL: Longitud cefalotòrax.

Observacions	
--------------	--

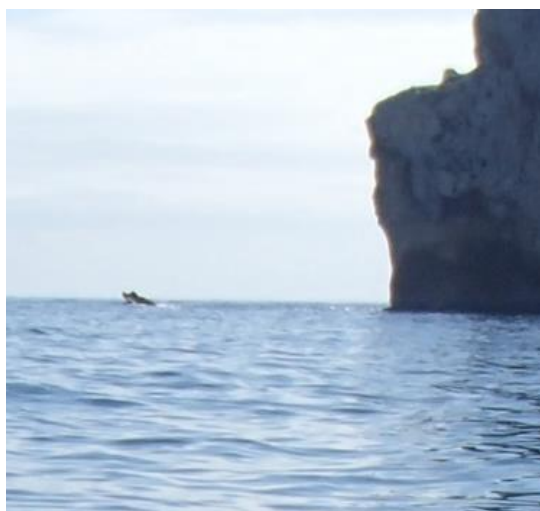
PEDRA DE DÉU			
Codi:	PEDEU		Nº transectes: 3
Zona:	MEDES		Protecció: RNP
Estat de la mar:	Marejol		Visibilitat: Bona
Localització:	31 518719N	4655349 N	Fondària: 35-49

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La Pedra de Déu és una petita roca que no aixeca més de 50 cm damunt el nivell del mar, i que està unida a la Meda Gran per un pas a 7 metres de fondària . Des de la petita roca hi ha una caiguda fins als 15 metres i després trobem un petit replà que ens duu a 40 metres de fondària. En la seva base hi ha un parell de coves on es poden trobar llagostes. Encara que la majoria de llagostes que formen part del cens es troben en l'anomenada Roca del Montgrí, que és el petit massís submarí que uneix la Pota del Llop amb la Pedra de Déu, amb una forta caiguda des de 30 fins a 50 metres de fondària.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nombre transsectes	Hàbitat	Fondària inicial	Fondària final	Individus censats
TR1	Paret	45	49	0
TR2	Paret	40	44	1
TR3	Paret	35	39	2

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Paret/roca base
Mitjana (%)				100

Grans Blocs > 2m Ø, Blocs Mitjans: entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs < 1m.

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre d'individus	3	0	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar.

Espècie	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	Paret	45	T1	35	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	36	T4	142	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	36	T4	121	No determinat

Rec: Recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm
CL: Longitud cefalotòrax.

Observacions	
--------------	--

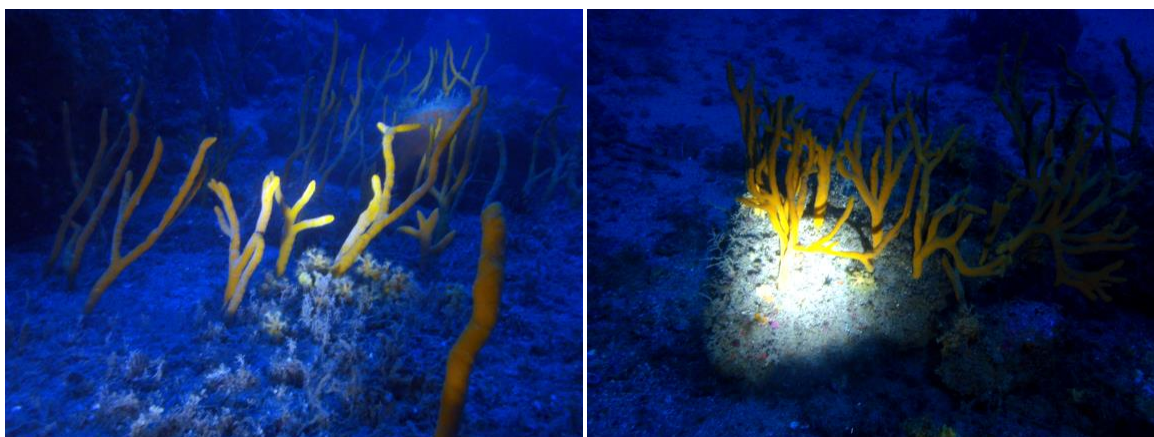
POTA DEL LLOP			
Codi:	PLLOP		Nº transectes: 2
Zona:	MEDES		Protecció: RNP
Estat de la mar:	Mar arrissada		Visibilitat: Bona
Localització:	31 518819N	4655249 E	Fondària: 45-54

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Al vessant nord de la Meda Gran es troba una imponent massa de roca d'una alçada de més de 30 metres entre la Pedra de Déu i la Punta Galera anomenada Pota del Llop. En aquesta zona només hi ha una boia de particulars per la qual s'accedeix a la paret plena de gorgònies *Paramuricea clavata* que va des de 15 fins els 53 metres de fondària. En el fons trobem un túnel prou gran que té una desena de forats per la seva cara nord on s'hi solen refugiar llagostes i algun que altre llamàntol. En sortir del túnel trobem un gran megabloc ple d'*Axinella polypoides* i corall vermell on també hi ha llagostes.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nombre transsectes	Hàbitat	Fondària inicial	Fondària final	Individus censats
TR1	Cova	50	54	1
TR2	Cova	45	49	2

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Paret
Mitjana (%)				100

Grans Blocs > 2m Ø, Blocs Mitjans : entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs < 1m.

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre d'individus	3	0	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar.

Espècie	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	49,3	T1	28	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	49,4	T2	32	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	51,2	T2	56	No determinat

Rec: Recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm
CL: long cefalotòrax.

Observacions	Normalment el túnel presenta una visibilitat força baixa i resulta complex poder orientar-se en el moment de poder sortir per fer el cens de la roca que hi ha a la seva sortida per la cara nord
--------------	---

BARDA DEL SASTRE			
Codi:	SAST		Nº transectes: 2
Zona:	MEDES		Protecció: RNP
Estat de la mar:	Marejol		Visibilitat: Dolenta
Localització:	31 518896N	4655062 E	Fondària: 45-55 metres

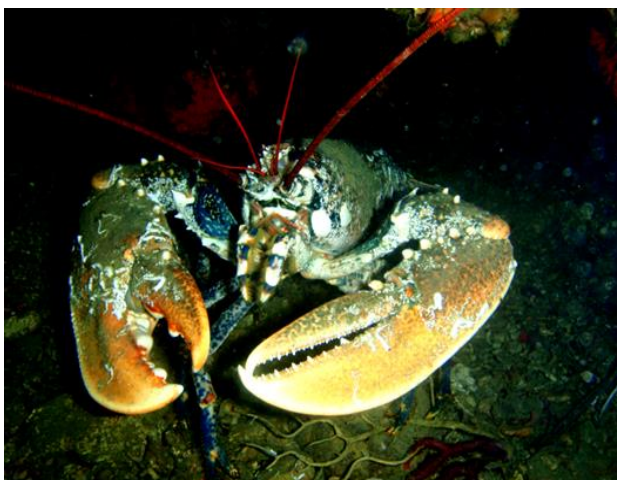
Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La barda del Sastre és segurament la formació més abrupta de l'arxipèlag de les illes Medes. Es troba a uns 50 metres en direcció Est de la Cova de la Vaca. Es tracta d'una zona amb un fons força pla i poca pendent a una fondària de 30 metres, amb petites valls. La zona plana presenta un tall completament vertical des de 32 fins 56 metres de fondària. El transecte mostrejat discorre per una cova que presenta l'entrada a 36 metres de fondària i arriba a 57 metres de fondària a la base de la paret. Tota la paret i la zona plana que comença al peu de la Punta Galera, presenta una comunitat de la gorgònia vermella *Paramuricea clavata* de gran alçada.

Dins de la cova on es realitza el transecte trobem una comunitat típica de les zones poc il·luminades, però molt poc corall vermell, tot i que en algun racó es poden observar colònies petites.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nombre transectes	Hàbitat	Fondària inicial	Fondària final	Individus censats
TR1	Cova	50	55	3
TR2	Cova	45	50	0

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Paret/roca base
Mitjana (%)				100

Grans Blocs > 2m Ø, Blocs Mitjans: entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs < 1m

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre d'individus	1	2	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar

Espècie:	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe
<i>Homarus gammarus</i>	Cova	43,6	T4		No determinat
<i>Homarus gammarus</i>	Cova	56	T4		No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova	54,6	T1	45	No determinat

Rec: Recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm
CL: Longitud cefalotòrax.

Observacions	Aquesta immersió es recomana no fer-la si no es va amb una persona experta i coneixedora del fons. Presenta una elevada perillositat
---------------------	--

TÚNELS MALPÀS				
Codi:	MALP		Nº transectes:	1
Zona:	MEDES		Protecció:	RNP
Estat de la mar:	Calma		Visibilitat:	Bona
Localització:	31 518755 N	4655065 E	Fondària:	4-10

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La zona del Mal Pas es troba en l'anomenat Racó de la Vaca, entre l'entrada de la cova del mateix nom i la Roca del Governador. La zona per on es realitza el cens és bàsicament el complex sistema de coves que comuniquen la raconada sud de la Vaca amb la zona nord, però el cens no inclou la zona nord del Racó. Presenta una fondària entre els 0 metres i els 14 metres en la part mes fonda de les coves. Es un lloc típic de trobar esclops i alguna llagosta de talla T1.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nombre transectes	Hàbitat	Fondària inicial	Fondària final	Individus censats
TR1	Cova	4	10	1

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Paret
Mitjana (%)				100

Grans Blocs > 2m Ø, Blocs Mitjans: entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs < 1

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre d'individus	0	0	1	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar

Espècie	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe
<i>Scyllarides latus</i>	Cova	8	T3	130	No determinat

Rec: Recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm
CL: Longitud cefalotòrax.

Observacions	Aquesta zona presenta algun pas entre el sistema de les dues coves que pot resultar una mica complex i difícil. Es recomana no fer immersió si no es coneix bé el sistema de connexió entre les dues principals cavitats
--------------	--

COVA DE LA REINA			
Codi:	REINA		Nº transectes: 6
Zona:	MEDES		Protecció: RNP
Estat de la mar:	Mar arrissada		Visibilitat: Bona
Localització:	31 518708 N	4654928 E	Fondària: 10-19 m

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La Cova de la Reina és una raconada situada entre la Roca del Governador i el Racó de l'Infern. És una zona on des de fa pocs anys hi ha una boia per centres, fet que ha provocat un efecte de sobrefrequentació per busseig, sobretot a la petita cova que es troba en la barra que hi ha a la cara Sud de la boia, sobre uns 20 metres de fondària. La zona presenta megablocs i blocs on és comú trobar assentament de llagosta i molt poques llagostes de talla T1.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nomb transectes	Hàbitat	Fondària inicial	Fondària final	Individus
TR1	MB fotòfils	10	14	1
TR2	MB fotòfils	15	19	1
TR3	Blocs fotòfils	10	14	2
TR4	Blocs fotòfils	10	14	
TR5	Paret coral.ligen	15	19	
TR6	Paret coral.ligen	15	19	

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Paret/roca base
Mitjana (%)	33,3	33,3		33,3

Grans blocs > 2m Ø, Blocs Mitjans : entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs < 1m.

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre	4	0	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar.

Espècie	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	Blocs fotòfils	19	Rec	12	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Megablocs fotòfils	17,4	T1	39	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Megablocs fotòfils	16,9	T1	40	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Blocs fotòfils	12,5	T1	34	No determinat

Rec: recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm
CL: long cefalotòrax.

Observacions	Es una zona on es troba una de les poques colònies albines de corall vermell
--------------	--

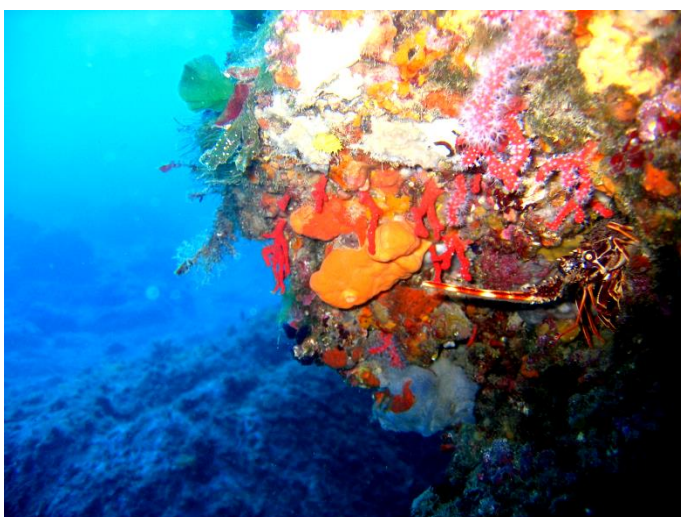
MONTNEGRE			
Codi:	MONT		Nº transectes: 3
Zona:	MEDES		Protecció: RNP
Estat de la mar:	Marejol		Visibilitat: Regular
Localització:	31 518812N	4654836 E	Fondària: 26-32

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La roca del Montnegre és una formació rocosa composta per una gran roca aïllada en mig d'un substrat sorrenc i 3 megablocs separats. La gran roca presenta un perfil característic on en la seva cara Nord-Est trobem una gran escletxa molt ampla amb molts refugis ideals per llagostes. Fa més de 10 anys que aquest indret ha estat un dels llocs clàssics on es podien trobar llagostes a les Illes Medes. Aquesta roca no es troba situada en un lloc fàcil d'accedir directament des d'una de les boies de la Reserva marina, sinó que cal navegar en direcció nord des de la boia del Dofí nord per un fons de sorres i graves uns 60 metres i tot seguint apareix l'imponent silueta de la roca del Montnegre. En arribar a la zona de l'escletxa, si nedem pel fons situat a 36 metres en amb el rumb 100º podem trobar la els 3 megablocs que formen tot el conjunt del transecte.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nombre transsectes	Hàbitat	Fondària inicial	Fondària final	Individus censats
TR1	Paret	30	32	1
TR2	Paret	30	32	2
TR3	Paret	26	29	1

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Paret/roca base
Mitjana (%)	25			75

Grans Blocs > 2m Ø, Blocs Mitjans : entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs < 1m.

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre d'individus	4	0	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar.

Espècie	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	Paret	27,7	T1	33	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Paret	32	T1	32	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Paret	33	T1	38	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Megablocs	32	T1	37	No determinat

Rec: Recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm

CL: Longitudong cefalotòrax.

Observacions	
--------------	--

SERRA VENTOSA			
Codi:	SVENT		Nº transsectes: 2
Zona:	MEDES		Protecció: RNP
Estat de la mar:	Mar rissada		Visibilitat: Dolenta
Localització:	31 518963N	4654636 E	Fondària: 25-34

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La singular orografia de la zona nord de les Illes Medes presenta una llarga i discontinua barra de pedra amb una comunitat esparsa de coral·ligen amb les gorgònies *Paramuricea clavata* i *Eunicella singularis*. Un bocí d'aquesta barra que va de la zona sud-est de la Meda Petita fins la cara nord de la zona dels Tascons i Carall Bernat és l'anomenada Serra Ventosa. Sortint de la boia sud del Túnel del Dofí i agafant el rumb de 60 ° arribarem a l'inici de la barra que forma part del cens. La distància completa en línia recta comprèn un total de 175 metres i a la meitat de la barra, que té una alçada de 5 metres, des de 32 fins 37 metres de fondària podrem trobar una petita cova on alguns any s'han observat llamàntols. Les llagostes les podem trobar en la paret, en els petits refugis que estan a la base.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nombre transectes	Hàbitat	Fondària inicial	Fondària final	Individus censats
TR1	Paret	25	29	
TR2	Paret	30	34	

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Paret/roca base
Mitjana (%)				100

Grans blocs > 2m Ø, B. Mitjans : entre 1 i 2m, B. Petits: blocs < 1m.

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre d'individus	0	0	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar.

Espècie	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe

Rec: Recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm
CL: Longitud cefalotòrax.

Observacions	
--------------	--

COVA DEL DOFÍ				
Codi:	DOFI		Nº transectes:	3
ZONA:	MEDES		Protecció:	RNP
Estat de la mar:			Visibilitat:	
Localització:	31 518834N	4654687 E	Fondària:	10-14 i 25-39

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La Cova del Dofí és en realitat un túnel i sota aquest nom s'inclou tota la configuració de túnels que presenta la Meda Petita així com una cova, que es troba a la cara sud, al costat de l'entrada de la Cova del Dofí. D'aquesta manera, el cens que es realitza en el seguiment inclou tant el túnel llarg com el túnel petit amb totes les petites cavitats i coves que trobem tant a la sortida nord del túnel petit com del túnel llarg, així com el pas entre ambdós túnels.

Les comunitats que podem trobar són les típiques de les zones poc il·luminades, amb multitud de esponges que entapissen totes les paret i part de les roques del fons. És possible trobar algun exemplar de *Grammonus ater*, un peix típic de coves.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nombre transsectes	Hàbitat	Fondària inicial	Fondària final	Individus censats
TR1	Cova	25	29	
TR2	Cova	35	39	
TR3	Cova	10	14	2

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Roca base/paret
Mitjana (%)				100

Grans Blocs >2m Ø, Blocs Mitjans: entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs <1m

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre d'individus	2	0	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar

Espècie	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	Túnel estret	9,2	T1	45	No determinat
<i>Palinurus elephas</i>	Cova misidacis	5,4	T1	46	No determinat

Rec: Recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm
CL: Longitud cefalotòrax.

Observacions	
--------------	--

CARALL BERNAT			
Codi:	BERN		Nº transectes: 5
Zona:	MEDES		Protecció: RNP
Estat de la mar:	Marejol		Visibilitat: Regular
Localització:	31 519021N	4654403 E	Fondària: 15-36 metres

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

L'imponent illot del Carall Bernat, amb una alçada de 51 metres, emfatitza la silueta de les Illes Medes. La seva alçada per la banda Est de l'illot es correspon amb la fondària que presenta, podent arribar als 50 metres amb certa facilitat i de manera directa des de la superfície. El fons està format per alguns megablocs i una comunitat típica de la gorgònia vermella *Paramuricea clavata*. Tot i ésser una zona amb un hàbitat molt adequat a la presència de llagostes, des de ja fa molt anys, la seva presència és molt escadussera. El cens es completa fent la volta per tota la base del Carall Bernat.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nombre transsectes	Hàbitat	Fondària inicial	Fondària final	Individus censats
TR1	Paret de coral·ligen	35	36	0
TR2	Paret de coral·ligen	21	28	0
TR3	Paret de coral·ligen	20	24	0
TR4	Cova	20	24	0
TR5	Paret	15	19	0

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Roca base/paret
Mitjana (%)		10		90

Grans Blocs > 2m Ø, Blocs Mitjans: entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs < 1m.

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre individus	0	0	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar.

Espècie	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe

Rec: Recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm
CL: Longitud cefalotòrax.

Observacions	No es va observar cap llagosta
--------------	--------------------------------

L'ESCRIBANA			
Codi:	ESCRI		Nº transectes: 6
Zona:	MEDES		Protecció: RNP
Localització:	31 518845N	4654301 E	Fondària: 28-43 metres

Les coordenades es donen en UTM fus 31, utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La zona de l'Escribana recull diferents barres rocoses que surten de la zona sud del Tascó Gros en direcció Nord-Sud. De totes les barres què en formen part, el cens només inclou una de les barres més abruptes que acaba per ajuntar-se amb la coneguda barra dels Tascons.

En aquesta zona trobem una població força estable d'amfossos, i la comunitat de gorgònies vermelles *Paramuricea clavata*.

Imatges



Censos de grans decàpodes

Nombre transsectes	Hàbitat	Fondària mínima	Fondària màxima	Individus censats
TR1	Paret coral·ligen	28,5	28,5	
TR2	Paret coral·ligen	28,3	28,3	
TR3	Paret coral·ligen	33,3	35	1
TR4	Paret coral·ligen	28	32	
TR5	Paret coral·ligen	40	40,8	
TR6	Paret coral·ligen	43	43	

Substrat	Grans Blocs	Blocs Mitjans	Blocs Petits	Paret/roca base
Mitjana (%)				100

Grans Blocs >2m Ø, Blocs Mitjans: entre 1 i 2m, Blocs Petits: blocs <1m.

	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Scyllarides latus</i>	<i>Maja squinado</i>
Nombre d'individus	1	0	0	0

Palinurus elephas: Llagosta, *Homarus gammarus*: Llamàntol, *Scyllarides latus*: Esclop, *Maja squinado*: Cabra de mar.

Espècie	Hàbitat	Fondària (m)	Talla	CL	Sexe
<i>Palinurus elephas</i>	Paret coral·ligen	38	T2	75	No determinat

Rec: Recluta, T1: Longitud del cefalotòrax entre 25 i 60 mm, T2: entre 60 i 80mm, T3: entre 80 i 120mm i T4: majors de 120mm
CL: Longitud cefalotòrax.

Observacions	
--------------	--

SEGUIMENT POSIDÒNIA I NACRES

TABALLERA			
Codi:	CCPOSI-1		
Zona:	Cap de Creus	Protecció:	PN
Meteorologia:	Mar plana, vent variable força 1-2, visibilitat sota l'aigua dolenta		
Posició GPS:	42° 19' 55,8" N	3° 15' 6,3" E	Fondària: 6,5 m
Estat límit inferior:	No valorat		Fondària: --
Fitació límit:	No		Data fitació: --

Les coordenades es donen utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La praderia de cala Taballera se situa dins la zona d'el Golfet, a la mar d'Amunt. La praderia és força irregular, i ocupa sobre tot les parts laterals de la cala, deixant una ampla zona buida al centre. Comença a uns 200 m de la platja, a una fondària d'entre 5 i 6 metres, i s'estén fins a profunditats variables, que puntualment poden arribar fins a uns 19 metres. La part mostrejada va ser la del cantó de llevant.

Imatges



Detall fulles



Vista general

Resultats

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	584	27	10
Cobertura (%)	60	3	3
Enterrament (cm)	6,0	0,3	40
Necrosi *	0,9	0,1	40

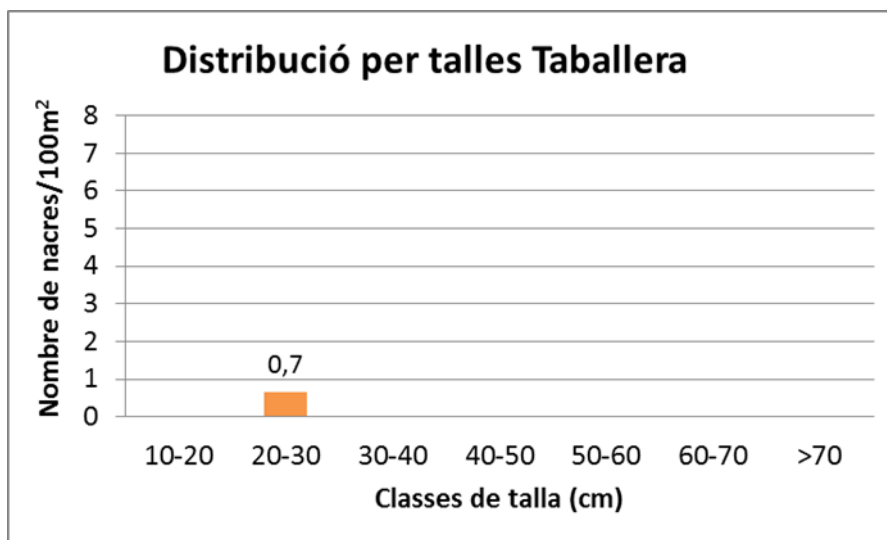
* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l'àpex (%)	69,5	1,0	0	23,0	6,5	200

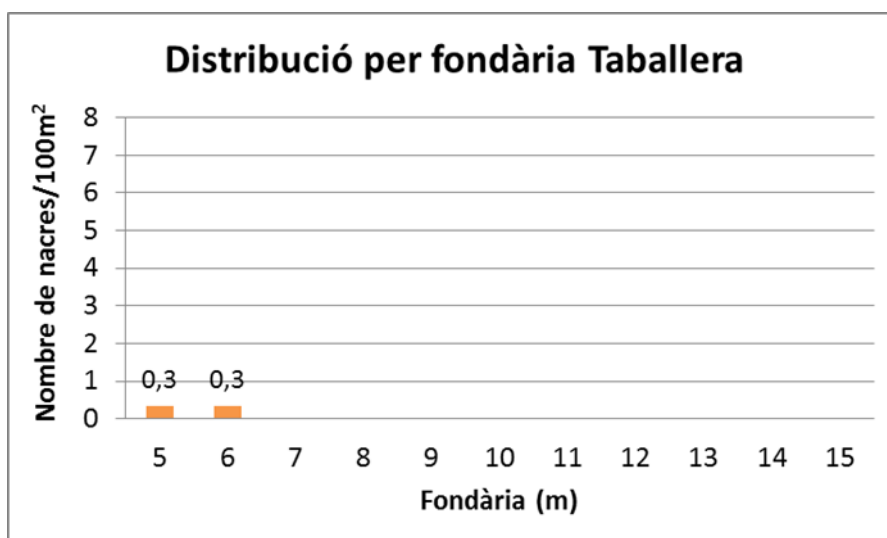
Macrofauna	<i>Paracentrotus lividus</i> : 2,5 ind m ⁻²
------------	--

Observacions	
--------------	--

Resultats nacres



Interval batimètric mostrejat: de 5 a 9 m



Interval batimètric mostrejat: De 5 a 9 m

Nº nacres \pm ES / 100m²	0,7 \pm 0,3	Nº nacres mortes	1
---	---------------	-------------------------	---

Epibiosi	Recobriment mitjà: 10 %
-----------------	-------------------------

Observacions	Observades 2 nacres addicionals fora del transecte
---------------------	--

CALA CULIP			
Codi:	CCPOSI-2		
Localització:	CAP DE CREUS	Protecció:	RNP
Meteorologia:	Marejol, vent de sud força 2, visibilitat sota l'aigua moderada		
Subestació 1 :	42° 19' 18,2" N	3° 18' 43,6"	Fondària: 5 m
Subestació 2:	42° 19' 24,3" N	3° 18' 37,6" E	Fondària: 17 m
Estat límit inferior:	Estable		Fondària: 23-24 m
Fitació límit:	Barres laterals i fons		Data fitació: 1998 i 2010 (Xarxa)

Les coordenades es donen en el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Cala Culip es troba a la mar d'Amunt, al costat de cap de Creus. La praderia comença cap els 3-4 metres de fondària i s'estén fins als 24 metres. El substrat és principalment sedimentari, amb sorres mitjanes i fines. A tota la praderia s'han observat força restes, com trossos d'embarcació, un neumàtic, plàstics i ampolles buides de detergent. La praderia està fitada amb cinc barres clavades l'any 2010 entre 18 i 21 metres, i per 10 barres més clavades l'any 1998 (de les que en queden 6), entre 20 i 24 metres, que no mostren regressió.

Imatges



Estació superficial



Estació profunda

Resultats subestació 1: superficial

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	456	14	10
Cobertura (%)	80	4	3
Enterrament (cm)	3,4	0,3	40
Necrosi *	0,7	0,1	40

* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	85,6	0,5	0	10,9	3,0	201

Macrofauna	Algunes garotes fora dels quadrats
------------	------------------------------------

Observacions	Hi havia molta <i>Aplysina aerophoba</i>
--------------	--

Resultats subestació 2: profunda

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	212	11	10
Cobertura (%)	34	6	3
Enterrament (cm)	6,6	0,9	40
Necrosi *	0,3	0,1	40

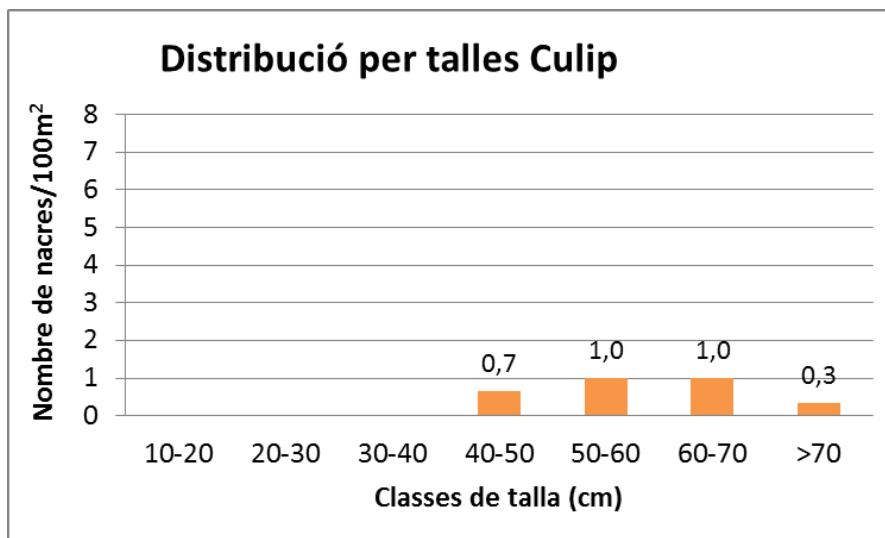
*0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	19,4	0	0	41,7	38,9	206

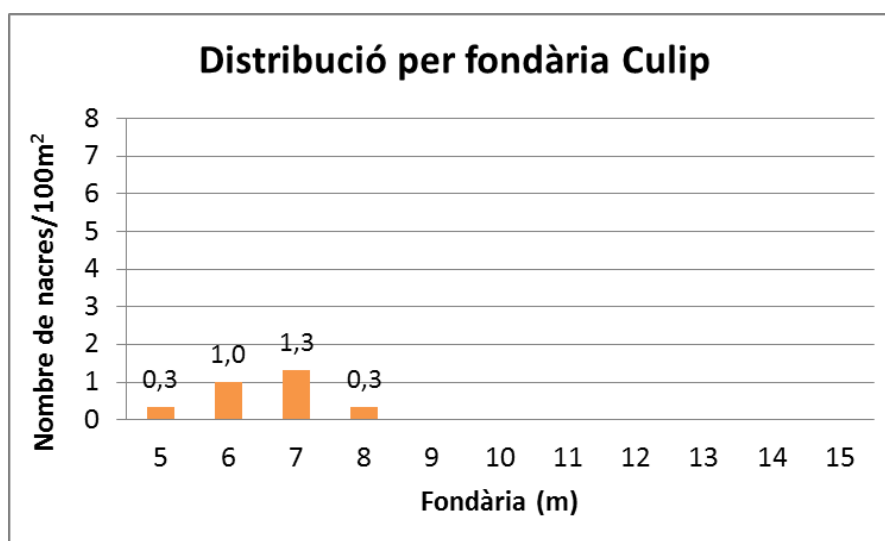
Macrofauna	
------------	--

Observacions	
--------------	--

Resultats nacres



Interval batimètric mostrejat: de 5 a 8 m.



Interval batimètric mostrejat: De 5 a 8 m.

Nº nacres \pm ES /100m ²	3 \pm 1,5	Nº nacres mortes	0
---------------------------------------	-------------	------------------	---

Epibiosi	En general molt epifitades, mitjana del 91%, principalment algues calcàries, <i>Peyssonnelia</i> sp. i algues fotòfiles
----------	---

Observacions	En un dels transectes no es va trobar cap nacra
--------------	---

CALA JUGADORA			
Codi:	CCPOSI-3		
Zona:	CAP DE CREUS	Protecció:	RNP
Meteorologia:	Mar arrissada, vent de tramuntana força 2 , visibilitat sota l'aigua moderada		
Subestació 1 :	42° 19' 5,7" N	3° 18' 49" E	Fondària: 5m
Subestació 2:	42° 19' 1,4" N	3° 18' 51,9" E	Fondària: 15m
Estat límit inferior:	Petites regressions (30 cm) als últims anys		Fondària: 20 m
Fitació límit:	Barres fons		Data fitació: 2007

Les coordenades es donen utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Cala Jugadora es troba a la mar d'Avall, una mica més al sud del cap de Creus. La praderia que hi trobem la podríem considerar dividida en dues parts, una a la zona interior, limitada per l'illa de cala Jugadora, i una segona que ocupa una gran part de la zona exterior de la cala. El substrat és sorrenc, amb algunes zones de cascull. Cal destacar la presència d'algunes taques de *Zostera noltei*, a la part superficial, una d'elles a tocar d'on es va situar l'estació de mostreig.

La part externa té poc relleu, sobre fons sorrenc i que baixa en pendent suau des d'uns 7-8 metres fins al límit profund, al voltant dels 20 metres.

Imatges



Zostera noltei a un límit de l'estació superficial



Límit inferior

Resultats subestació 1: superficial

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	459	36	10
Cobertura (%)	67	4	3
Enterrament (cm)	4,0	0,3	40
Necrosi *	0,8	0,1	40

* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	21,6	0	0	68,8	9,6	199

Macrofauna	
------------	--

Observacions	Hi havia <i>Zostera noltei</i> al límit est de la praderia, a uns 5m de fondària. Hem trobat deixalles (ampolles, llaunes...)
--------------	--

Resultats subestació 2: profunda

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	247	25	10
Cobertura (%)	36	6	3
Enterrament (cm)	4,4	0,3	40
Necrosi *	0,4	0,1	40

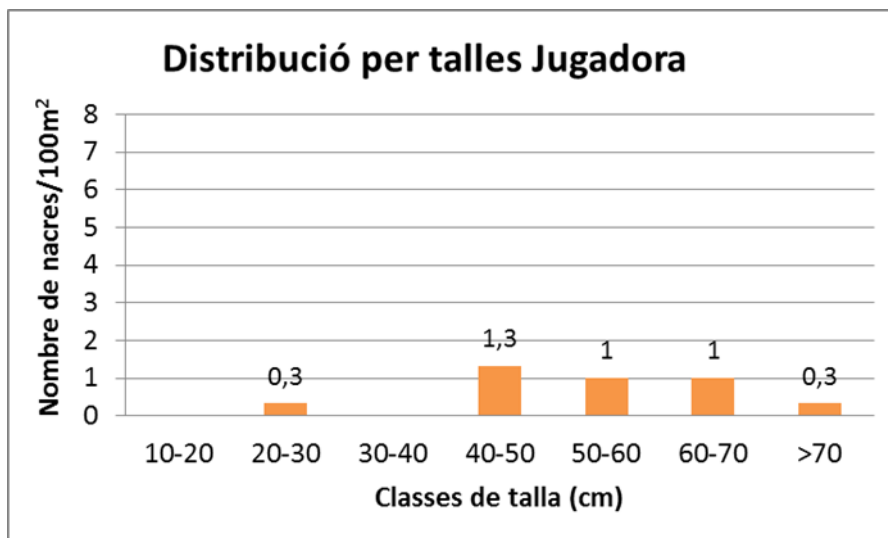
*0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	27,8	0	0	61,2	11,0	209

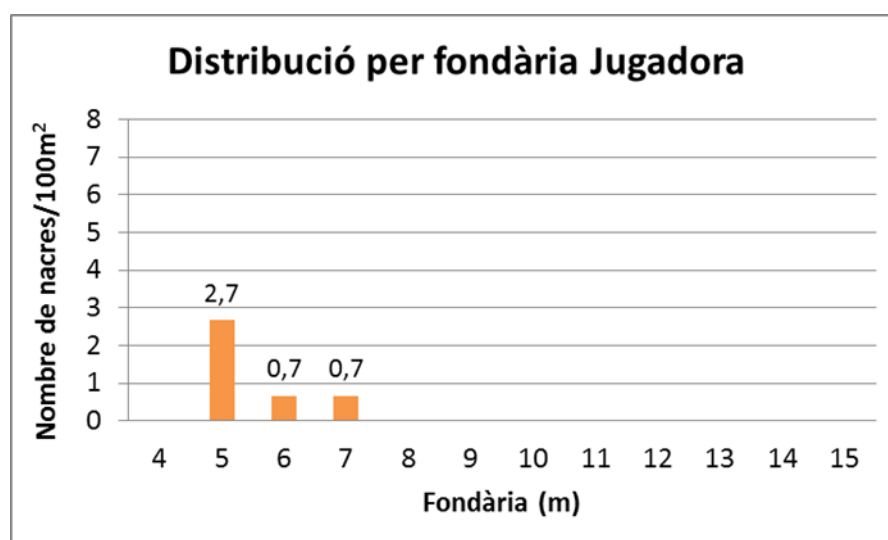
Macrofauna	<i>Holothuria</i> sp.: 1,3 ind m ⁻²
------------	--

Observacions	A uns quants individus d' <i>Aplysina aerophoba</i> que hi havia a la roca a peu de l'estació, hi havia el mol·lusc <i>Tyrodina perversa</i> depredant l'esponja
--------------	--

Resultats nacres



Interval batimètric mostrejat: de 4 a 7 m.



Interval batimètric mostrejat: De 4 a 7 m.

Nº nacres \pm ES/100m²

4 \pm 2

Nº nacres mortes

0

Epibiosi

70%, sobretot *Dictyota dichotoma* var *intricata* i altres fotòfiles, i algues esciòfiles com *Peyssonnelia* sp. i *Sphaerococcus coronopifolius*, i també hidraris

Observacions

En un dels transsectes no vam trobar cap nacra

GUILLOLA			
Codi:	CCPOSI-4		
Zona:	CAP DE CREUS	Protecció:	PN
Meteorologia:	Mar arrissada, vent de tramuntana força 2, visibilitat sota l'aigua moderada		
Subestació 1 :	42° 18' 27,2" N	3° 17' 28,7"	Fondària: 5m
Subestació 2:	42° 18' 25,7" N	3° 17' 35,2"	Fondària: 15m
Estat límit inferior:	Límit net, sense informació sobre la seva cinètica		Fondària: 21 m
Fitació límit:	5 barres fons		Data fitació: 2014

Les coordenades es donen en el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Guillola és una cala força gran, que podem considerar dividida en dues grans sub-cals, una d'elles cap a llevant (inclou la platja Gran, la platja de Sant Lluís i la platja d'en Noues) i l'altra cap a ponent, amb el Jonquet, el racó d'en Paquela i Talladofins. A totes dues trobem una extensa praderia. La praderia estudiada és la que correspon a la zona de llevant, amb una estació prop de la barraca d'en Borrell, i una altra a prop de la platja d'en Noues. A la zona de l'estació, la praderia no té quasi bé pendent, i el sediment és bastant fi, però una mica més cap a fora guanya fondària ràpidament .

Imatges



Estació superficial



Estació profunda

Resultats subestació 1: superficial

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	628	31	10
Cobertura (%)	74	4	3
Enterrament (cm)	4,8	0,2	40
Necrosi *	0,5	0,1	40

* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	46,6	7,2	0	42,6	3,6	251

Macrofauna	<i>Paracentrotus lividus</i> : 1,3 ind. m ⁻² i <i>Holothuria</i> sp: 0,6 ind. m ⁻²
------------	--

Observacions	
--------------	--

Resultats subestació 2: profunda

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	276	22	10
Cobertura (%)	37	0,6	3
Enterrament (cm)	4,1	0,2	40
Necrosi *	0,7	0,1	40

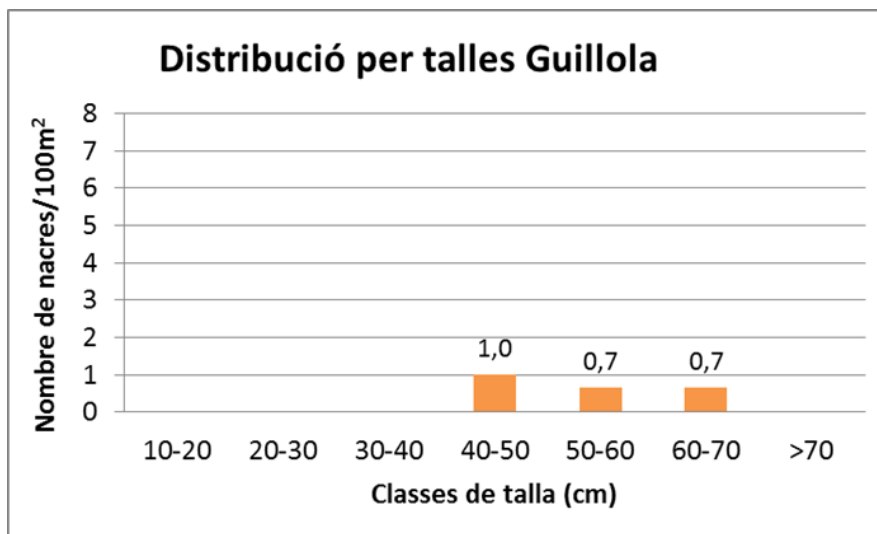
*0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	25,9	0,5	0	62,7	10,9	193

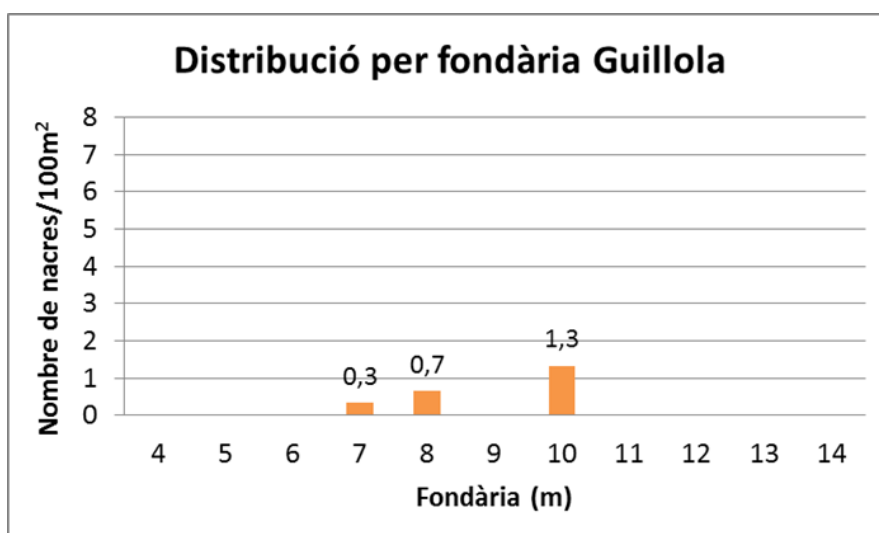
Macrofauna	
------------	--

Observacions	
--------------	--

Resultats naces



Interval batimètric mostrejat: de 4 a 11 m.



Interval batimètric mostrejat: De 4 a 11 m.

Nº naces ± ES/100m²	2,3 ± 1,3	Nº naces mortes	0
Epibiosi	63%, principalment coral·linàcies incrustants, <i>Laurencia</i> sp., <i>Peyssonnelia</i> sp., fotòfiles com <i>D. dichotoma</i> var. <i>intricata</i> i invertebrats (poliquets)		
Observacions	S'han trobat deixalles, una escala de vaixell, ampolles, etc.		

PORTLLIGAT			
Codi:	CCPOSI-5		
Zona:	CAP DE CREUS		Protecció: PN
Posició GPS:	42° 17' 39,0" N	3° 17' 27" E	Fondària: 4,5
Estat límit inferior:	No valorat		Fondària: 15 m
Fitació límit:	No		Data fitació: --

Les coordenades es donen utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general:

Es tracta d'una praderia que s'estén entre gairebé la superfície (hi ha fulles que sobresurten de l'aigua a la Platja de Sant Antoni, per exemple, o a Sota es Molí) i uns 15 metres de fondària cap a la bocana, encara que aquesta zona no ha estat visitada. La major part de la praderia, força plana, se situa entre els 3 i els 6-7 m de fondària. L'estació ha estat situada al centre de la badia, a una profunditat de 5 metres. La praderia té un cert relleu, amb petits desnivells causats per la irregularitat de la mata. El sediment és de color fosc, indicant una elevada demanda d'oxigen, probablement d'origen natural. Hi hem trobat algunes deixalles, però en poca quantitat.

Imatges



Detall de nacra força epifitada



Vista general

Resultats

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	259	19	10
Cobertura (%)	51	6	3
Enterrament (cm)	4,4	0,3	40
Necrosi *	0,9	0,1	40

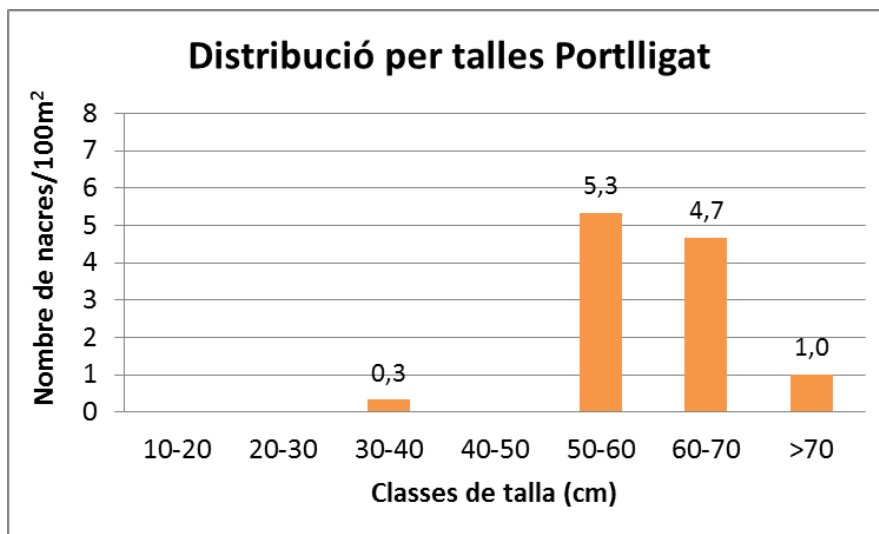
* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	4,4	0	0	82,8	12,7	204

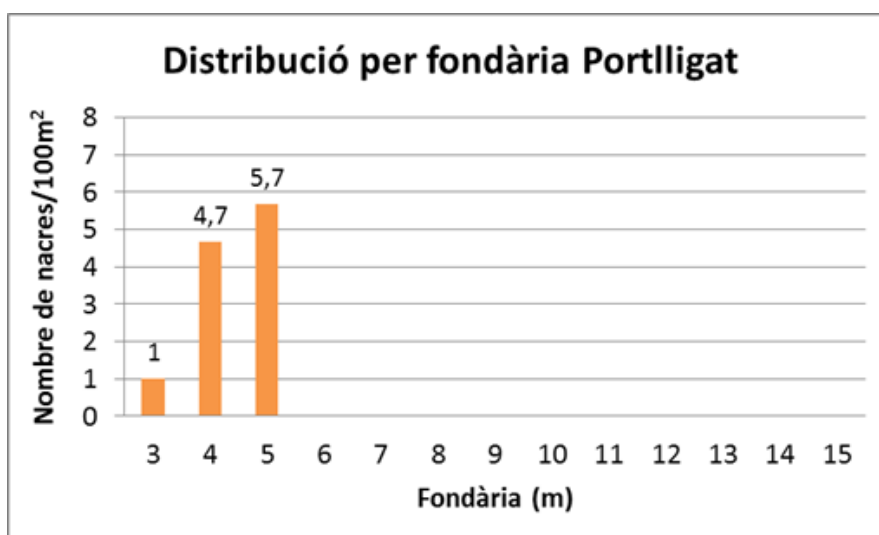
Macrofauna	<i>Paracentrotus lividus</i> : 0,6 ind. m ⁻²
------------	---

Observacions	
--------------	--

Resultats nacres



Interval batimètric mostrejat: de 3 a 5 m.



Interval batimètric mostrejat: De 3 a 5 m.

Nº nacres/100m ²	11,3 ± 2,8	Nº nacres mortes	0
-----------------------------	------------	------------------	---

Epibiosi	88%, principalment algues fotòfiles, i també <i>Peyssonnelia</i> sp. i <i>Sphaerococcus coronopifolius</i>
----------	--

Observacions	
--------------	--

NORFEU NORD			
Codi:	CCPOSI-6		
Zona:	CAP DE CREUS	Protecció:	RNP
Meteorologia:	Marejol, vent de sud força 2-3, visibilitat sota l'aigua moderada		
Posició GPS:	42º 14' 42,7" N	3º 15' 18,5" E	Fondària: 15 m
Estat límit inferior:	No valorat		Fondària: --
Fitació límit:	No		Data fitació: --

Les coordenades es donen utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Anomenem l'estació "Norfeu Nord" per coherència amb seguiments anteriors, però de fet la praderia estudiada se situa no gaire lluny de la cala Canadell. Es tracta d'una praderia irregular, consistent en unes poques taques entre blocs de roca a poca fondària, que va adquirint més continuïtat a mesura que anem cap al fons i el substrat esdevé sobre tot sedimentari. L'estació es va situar a una profunditat de 15 m. A les zones no vegetades, el sediment és groller, format sobre tot per còdols petits.

Imatges



Detall on es pot observar el fons de còdols



Vista general fulles

Resultats

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	394	28	10
Cobertura (%)	39	3	3
Enterrament (cm)	5,1	0,3	40
Necrosi *	0,2	0,1	40

* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	38,9	0	0	49,7	11,4	193

Macrofauna	
------------	--

Observacions	
--------------	--

Resultats nacres

Interval batimètric mostrejat: de 13 a 15 m. No es va observar cap nacra, ni viva ni morta.

Nº nacres/100m ²	0	Nº nacres mortes	0
-----------------------------	---	------------------	---

PELOSA			
Codi:	CCPOSI-7		
Zona:	CAP DE CREUS	Data:	PN
Estat de la mar:	Mar arrissada, vent de sud força 2-3, visibilitat sota l'aigua bona		
Posició GPS:	42° 15' 0,5" N	3° 15' 37,2" E	Fondària: 5 m
Estat límit inferior:	No valorat		Fondària: --
Fitació límit:	No		Data fitació: --

Les coordenades es donen utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

Cala Pelosa es troba a la banda de llevant de la badia de Montjoi. És una praderia molt extensa, fins a cala Calitjar, a fondàries que van dels 3-6 fins als 21-22 metres aproximadament. L'estació de seguiment es troba a 5 metres de fondària, hi trobem força nacres, i en el moment del mostreig, les fulles eren molt curtes, segurament per acció de peixos herbívors.

Imatges



Detall feixos



Vista general amb nacre

Resultats

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	711	28	10
Cobertura (%)	70	7	3
Enterrament (cm)	4,8	0,4	40
Necrosi *	0,2	0,1	40

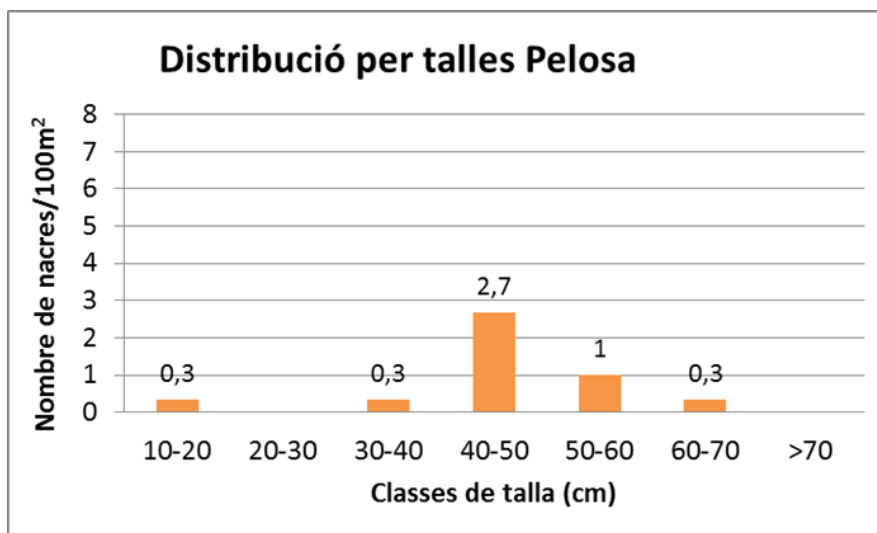
* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	53,0	0	0	19,5	27,5	200

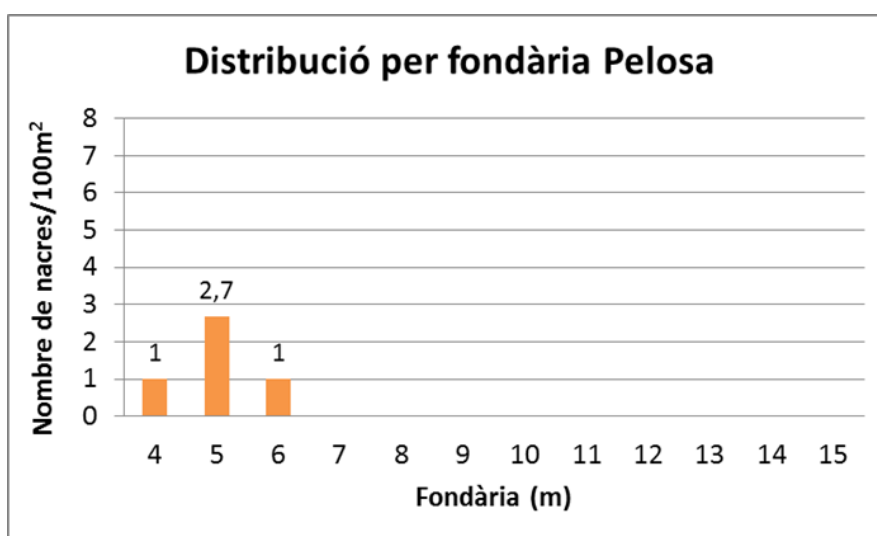
Macrofauna	
------------	--

Observacions	Algunes deixalles (ampolles...)
--------------	---------------------------------

Resultats nacres



Interval batimètric mostrejat: de 4 a 9 m.



Interval batimètric mostrejat: De 4 a 9 m.

Nº nacres \pm ES /100m²	4,7 \pm 1,7	Nº nacres mortes	0
--	---------------	-------------------------	---

Epibiosi	60 %, algues calcàries i fotòfiles (<i>Haliptylon virgatum</i> , <i>Laurencia</i> sp., <i>Padina pavonica</i> i <i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>)
-----------------	--

Observacions	2 nacres tombades a terra sense cap lesió aparent a les valves
---------------------	--

CALA MONTJOI			
Codi:	CCPOSI-8		
Zona:	CAP DE CREUS	Protecció:	PN
Estat de la mar:	Marejol, vent de sud força 3-4, visibilitat sota l'aigua moderada		
Subestació 1 :	42° 14' 59,9" N	3° 13' 44,5" E	Fondària: 5m
Subestació 2:	42° 14' 57,1" N	3° 13' 58" E	Fondària: 15m
Estat límit inferior:	80% estable. Una fita mostrava regressió important (3 m)		Fondària: 22 m
Fitació límit:	Barres fons		Data fitació: 2007

Les coordenades es donen en el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La praderia de cala Montjoi és força extensa. Comença bastant a prop de la platja i va baixant en pendent suau fins als 21-23 metres. Es van visitar les fites (barres) clavades el 2007, entre 22 i 23 metres. Quatre d'elles mostren estabilitat o petits creixements de la praderia; la cinquena mostra una regressió de 3 metres. El sediment és molt fi. A l'estació superficial observem fondejos permanents amb grans blocs de ciment i cadenes.

Imatges



Estació superficial



Límit inferior

Resultats subestació 1: superficial

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	439	43	10
Cobertura (%)	55	4	3
Enterrament (cm)	4,0	0,3	40
Necrosi *	0,9	0,1	40

* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trenca	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	16,0	0	0	77,0	7,0	200

Macrofauna	
------------	--

Observacions	A una zona de rizoma mort d'uns 3x4m hi havia 4 holotúries i 2 nacs petites, d'uns 10cm, una estava viva i una morta. S'observaren nombrosos morts de ciment, amb cadenes i boies
--------------	--

Resultats subestació 2: profunda

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	268	19	10
Cobertura (%)	30	4	3
Enterrament (cm)	3,0	0,3	40
Necrosi *	0,8	0,1	40

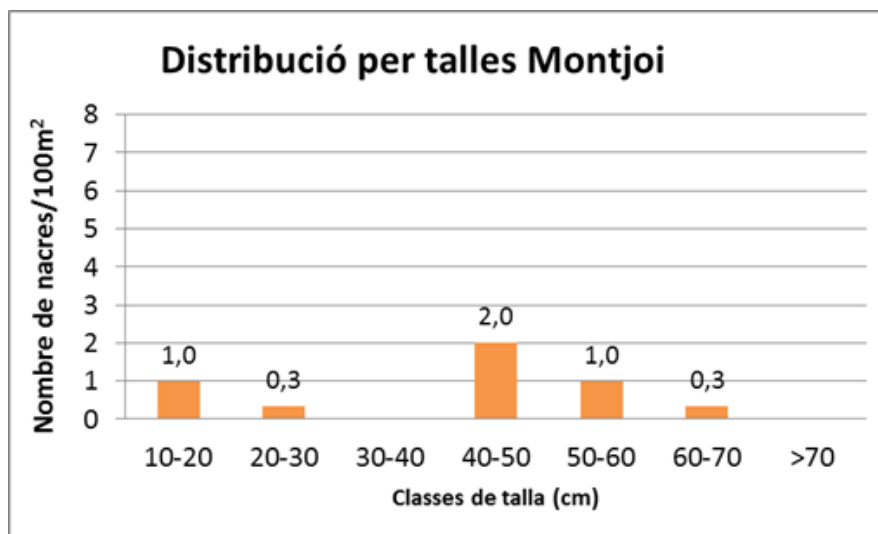
*0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trenca	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	12,4	0	0	73,3	14,3	202

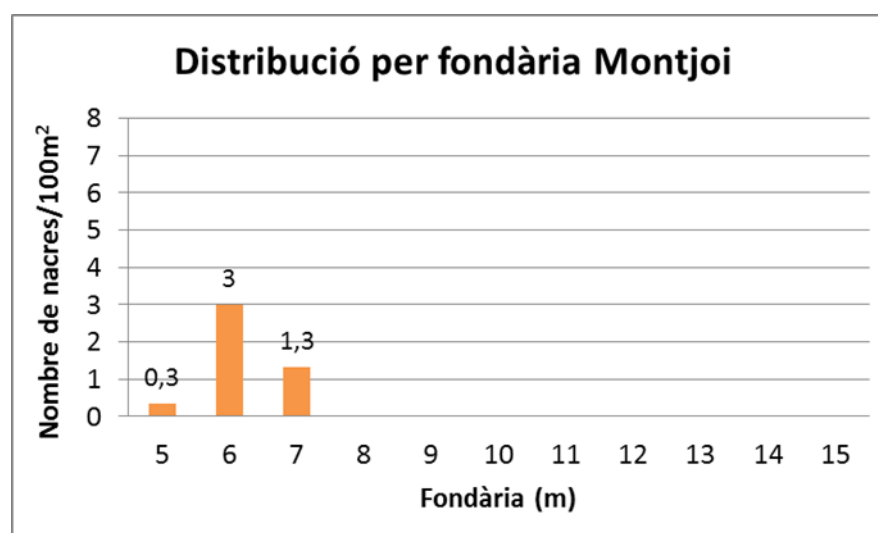
Macrofauna	
------------	--

Observacions	
--------------	--

Resultats nacres



Interval batimètric mostrejat: de 5 a 7 m.



Interval batimètric mostrejat: De 5 a 7 m.

Nº nacres \pm ES /100m²	4,7 \pm 0,9	Nº nacres mortes	
--	---------------	-------------------------	--

Epibiosi	42%, principalment algues calcàries i fotòfiles
-----------------	---

Observacions	
---------------------	--

MONTGÓ			
Codi:	MMPOSI-5		
Zona:	MONTGRÍ	Protecció:	PN
Meteorologia:	Mar plana, vent variable força 2, visibilitat sota l'aigua moderada		
Subestació 1 :	42º 06 27,7" N	3º 10' 17,7"	Fondària: 5m
Subestació 2:	42º 06' 22,5" N	3º 10' 28,1" E	Fondària: 16m
Estat límit inferior:	3 barres estables/1 barra 1 m de regressió		Fondària: 18 m
Fitació límit:	4 barres		Data fitació: 2009

Les coordenades es donen utilitzant el sistema de referència European Datum 1950.

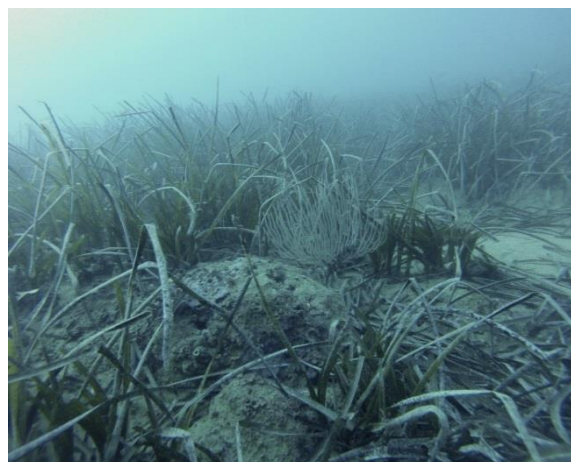
Descripció general

La praderia de cala Montgó, al sud de l'Escala, comença als 5-6 metres (de vegades menys) i acaba als 18 metres. L'estació profunda està a 16 metres, lluny de les barres. La praderia és aquí bastant inclinada i el sediment és fi, amb abundants restes organògenes grolleres. L'estació superficial està a 5 metres de fondària. El substrat és sedimentari fi, i les fulles són curtes. A l'estació superficial s'aprecien nombrosos elements de fondeig com ara morts, cadenes, etc. S'ha de destacar l'elevada abundància de reclutes de nacs, moltes mortes.

Imatges



Estació superficial, s'observen nacs morts



Estació profunda, amb *E.singularis*

Resultats subestació 1: superficial

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	556	15	10
Cobertura (%)	67	5	3
Enterrament (cm)	5,0	0,3	40
Necrosi *	0,6	0,1	40

* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	1,4	55,3	0	35,0	8,3	217

Macrofauna	<i>Paracentrotus lividus</i> : 20 ind m ⁻²
------------	---

Observacions	
--------------	--

Resultats subestació 2: profunda

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	253	16	10
Cobertura (%)	31	5	3
Enterrament (cm)	4,7	0,2	40
Necrosi *	0,6	0,1	40

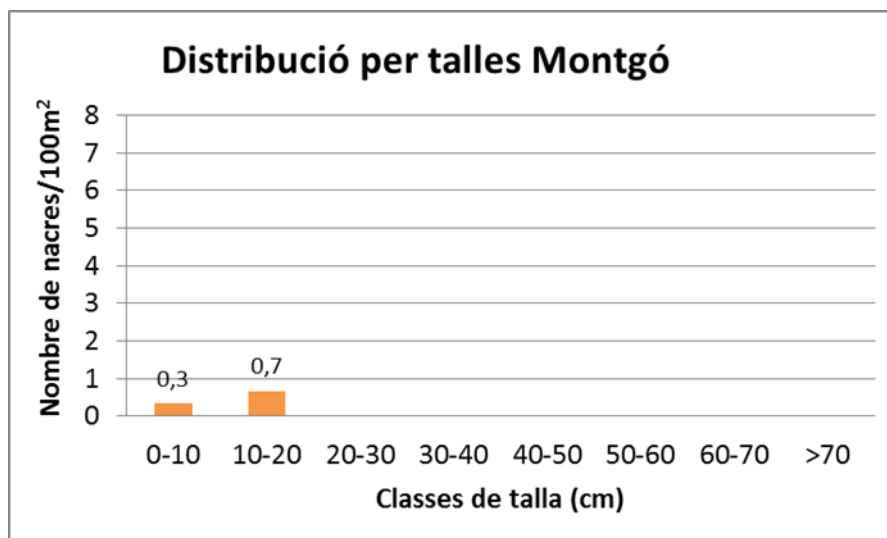
*0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	18,1	2,7	0	72,9	6,3	188

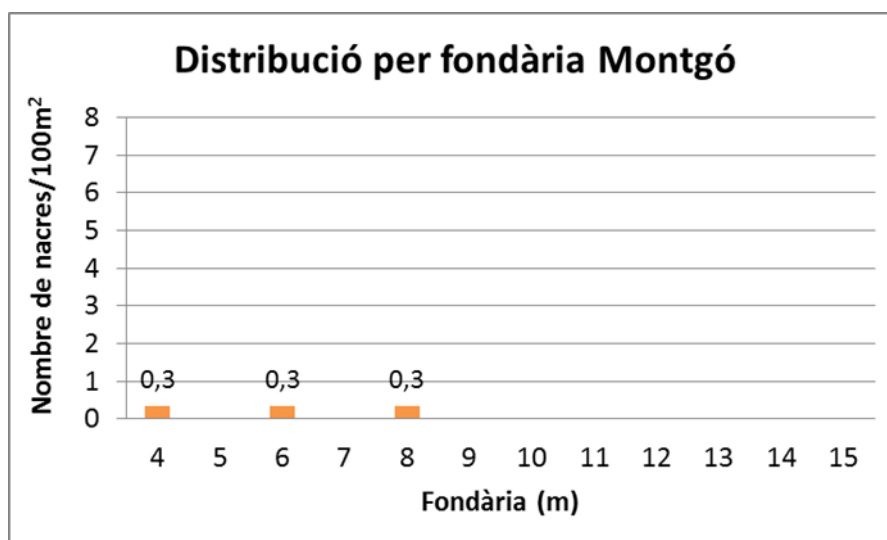
Macrofauna	
------------	--

Observacions	
--------------	--

Resultats nacres



Interval batimètric mostrejat: de 4 a 8 m.



Interval batimètric mostrejat: De 4 a 8 m.

Nº nacles ± ES /100m²	1 ± 0,6	Nº nacles mortes	Fora de transsecte
---	---------	-------------------------	--------------------

Epibiosi	0%
-----------------	----

Observacions	Les nacles observades en els transsectes eren molt petites, de fet, fora de transsecte se'n veien moltes de petites també, deu haver hagut un fort reclutament, però amb una elevada mortalitat, ja que trobàvem moltes de mortes
---------------------	---

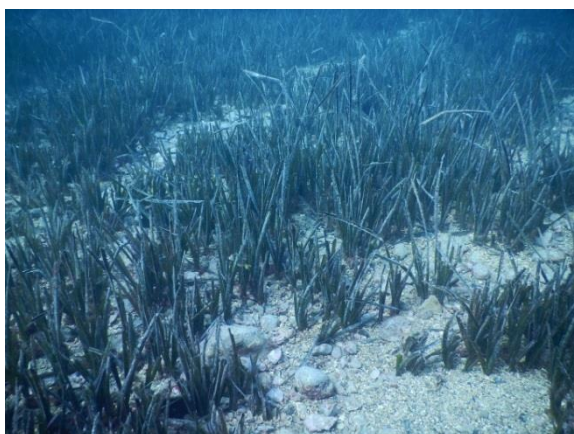
PEDROSA			
Codi:	MMPOSI-4		
Zona:	MONTGRÍ		Protecció: PN
Posició GPS:	42º 04' 25,9" N	3º 12' 16,5" E	Fondària: 6,5
Estat límit inferior:	No valorat		Fondària: --
Fitació límit:	No		Data fitació: --

Les coordenades es donen en el sistema de referència European Datum 1950.

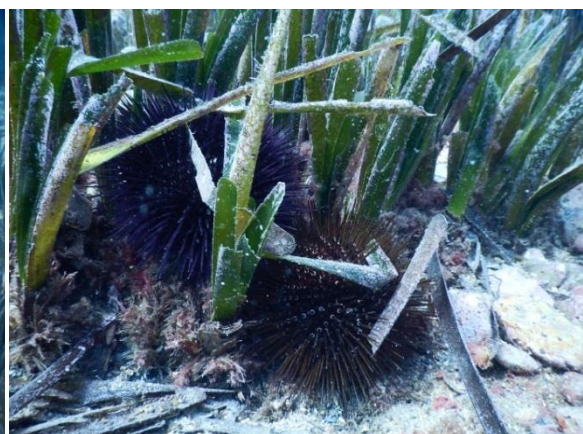
Descripció general

La praderia de cala Pedrosa és petita, i se situa adjacent la l'illa Pedrosa, entre cala Montgó i l'Estartit, a fondàries entre uns 6 i uns 10 metres aproximadament. Pel que fa al substrat, val a dir que és molt pedregós, amb elements que van de blocs de gairebé un metre fins a petits còdols. Sota aquest substrat pedregós hi trobem un sediment gruixut amb força elements organògens. Les fulles són curtes, i s'observen bastants feixos terminals, que s'identifiquen fàcilment per les seves fulles corbades. Un altra fet a destacar és la gran abundància de garotes, amb una distribució de mides força repartida.

Imatges



Vista general praderia i tipus de substrat



Detall garotes

Resultats

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	584	17	10
Cobertura (%)	60	3	3
Enterrament (cm)	3,1	0,2	40
Necrosi *	0,4	0,1	40

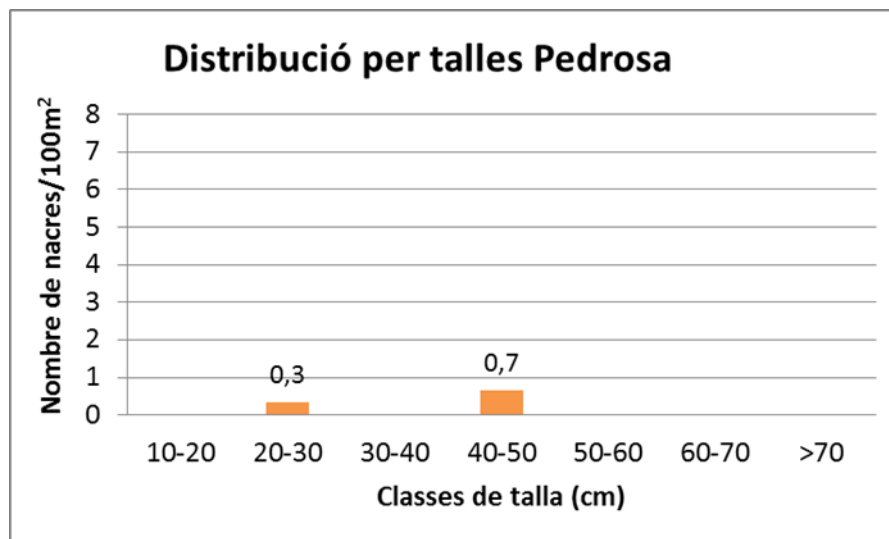
* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	2,0	49,0	0	34,2	14,8	202

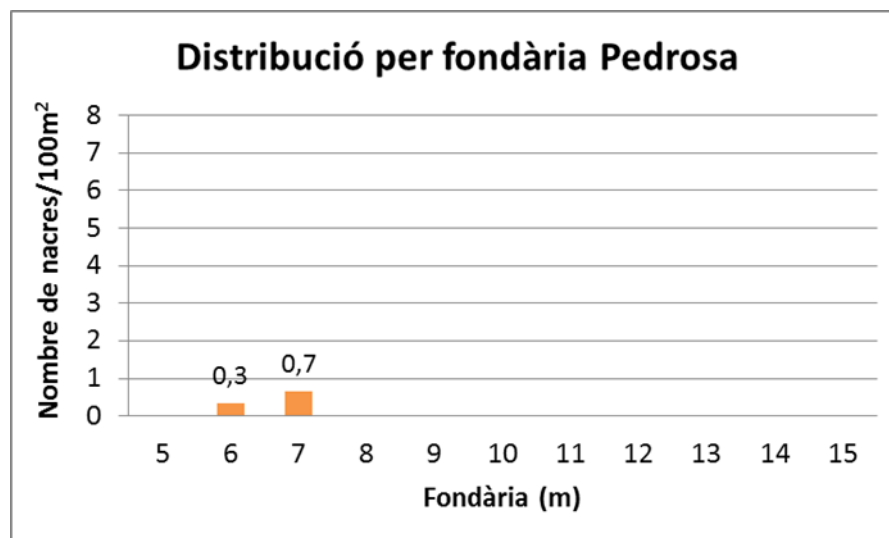
Macrofauna	Densitat molt alta de <i>Paracentrotus lividus</i> , 28 individus m ⁻²
------------	---

Observacions	Hi havia alguns feixos arrencats acumulats al fons. Observats alguns exemplars del gasteròpode <i>Smaragdia viridis</i>
--------------	---

Resultats nacres



Interval batimètric mostrejat: De 6 a 9 m.



Interval batimètric mostrejat: De 6 a 9 m.

Nº nacres/100m²	1 ± 0,6	Nº nacres mortes	Vàries petites, d'uns 10 cm
-----------------------------------	---------	-------------------------	-----------------------------

Epibiosi	20% principalment invertebrats, serpulíds i 2 garotes
-----------------	---

Observacions	
---------------------	--

MEDA GRAN 2				
Codi:	MMPOSI-3			
Zona:	ILLES MEDES		Protecció:	RNP
Subestació 1 :	42° 2' 51,5" N	3° 13' 14" E	Fondària:	5m
Subestació 2:	42° 2' 49,9" N	3° 13' 10,9" E	Fondària:	15m
Estat límit inferior:	Estable		Fondària:	16 m
Fitació límit:	5 barres		Data fitació:	2007

Les coordenades es donen en el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La praderia d'aquesta estació se situa davant de la zona de l'embarcador, i forma part de la praderia de les illes Medes, de més de 8 ha d'extensió, que s'estén pel costat NW de les illes sense gairebé discontinuïtats i en la que també es troben les estacions Meda Petita i Meda Gran 1. El pendent és una mica més acusat, amb uns 60 metres entre l'estació soma i la pregonia. Com a tota la praderia de les Medes, hi ha força nacres, i el substrat és arenós, amb sorra que sembla més fina a prop de la superfície i amb elements organògens més grollers (acompanyats de sediments molt fins) al fons.

Imatges



Vista general amb nacra filtrant



Detall recluta d'estrella sobre fulla

Resultats subestació 1: superficial

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	602	37	10
Cobertura (%)	80	5	3
Enterrament (cm)	1,4	0,2	40
Necrosi *	0,6	0,1	40

* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	83,1	0	0,8	15,7	0,4	255

Macrofauna	
------------	--

Observacions	Algunes deixalles, com una tovallola, tub de submarinisme, ulleres de sol...
--------------	--

Resultats subestació 2: profunda

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	267	27	10
Cobertura (%)	37	0,6	3
Enterrament (cm)	5,1	0,4	40
Necrosi *	0,4	0,1	40

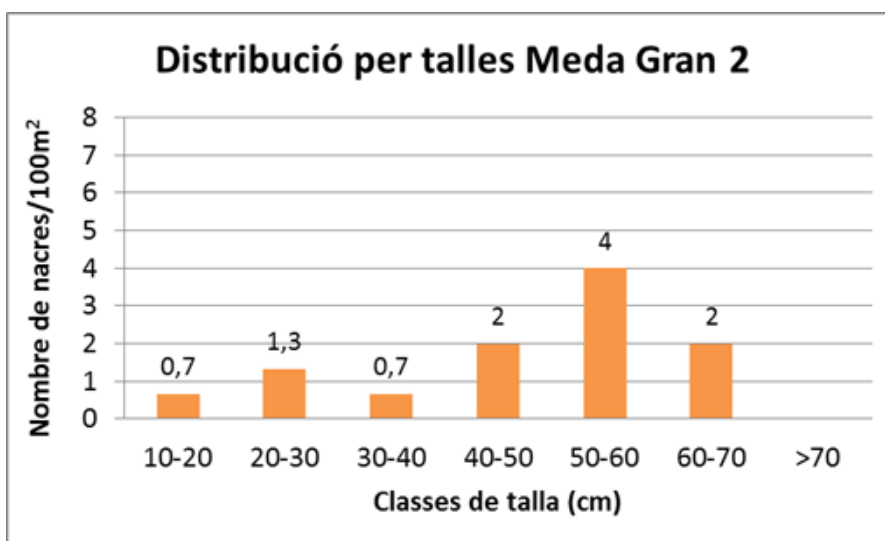
*0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	42,1	2,4	0,6	50,0	4,9	164

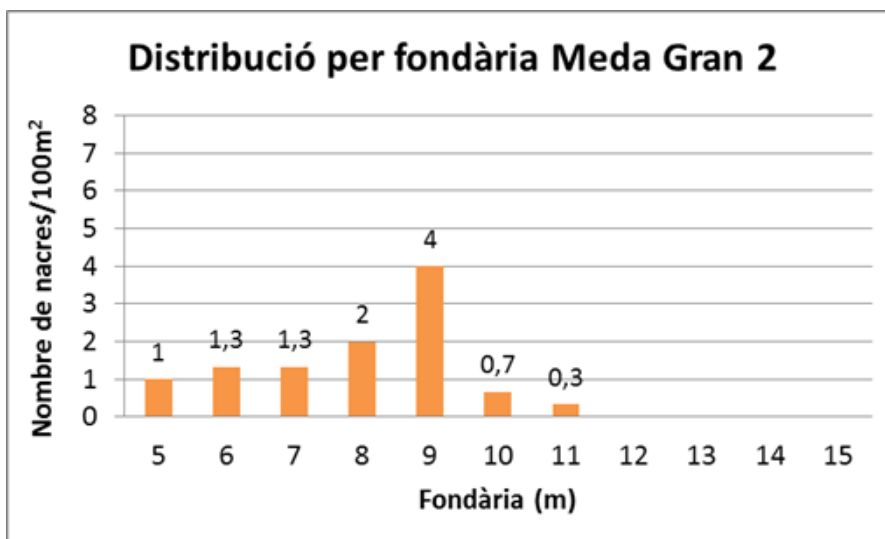
Macrofauna	
------------	--

Observacions	
--------------	--

Resultats nacres



Interval batimètric mostrejat: De 5 a 11 m.



Interval batimètric mostrejat: De 5 a 11 m.

Nº nacres/100m²	10,7 ± 2,2	Nº nacres mortes	1 individu de 40 cm
------------------------	------------	-------------------------	---------------------

Epibiosi	60%, les grans molt epifitades (80-100%) i les petites poc o gens. Generalment algues coral·linàcies incrustants, fotòfiles (<i>Halimnion virgatum</i>), esponges i ascidis
-----------------	---

Observacions	
---------------------	--

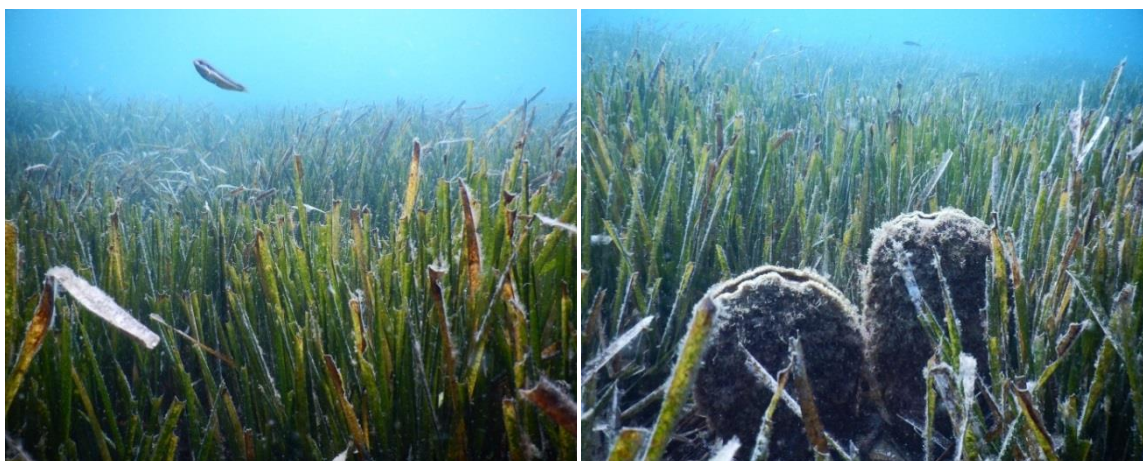
MEDA GRAN 1				
Codi:	MMPOSI-2			
Zona:	ILLES MEDES		Protecció:	RNP
Meteorologia:	Maror al Freu, mar arrissada a l'estació, tramuntana força 3-4, forta corrent de sud, visibilitat sota l'aigua moderada			
Subestació 1 :	42° 02' 49,4" N	3° 13' 16,7" E	Fondària:	5m
Subestació 2:	42° 02' 44,2"N	3° 13' 10,1" E	Fondària:	15m
Estat límit inferior:	Estable		Fondària:	15 m
Fitació límit:	5 barres + 5 barres antigues		Data fitació:	2014 i desconeguda

Les coordenades es donen en el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La praderia d'aquesta estació forma part de la praderia de les illes Medes, de més de 8 ha d'extensió, en la que també es troben les estacions Meda Petita i Meda Gran 2. A la part propera a La Basseta, on es va situar aquesta estació, el pendent és més suau que a les altres dues estacions. Val a dir que entre la subestació superficial, a 5 metres, i la profunda, a 14-16 metres, hi ha una distància d'uns 80 metres. El límit profund és molt net i sembla estable, sense gairebé evidències de mata morta més enllà. Tota la praderia s'assenta sobre sediment, i a la tardor (el moment de la presa de dades) presenta fulles curtes prop de la superfície (per l'acció dels peixos herbívors) i llargues i epifitades a la zona més fonda.

Imatges



Vista general

Detall nacres

Resultats subestació 1: superficial

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	662	26	10
Cobertura (%)	78	4	3
Enterrament (cm)	1,6	0,2	40
Necrosi *	0,6	0,1	40

* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	85,9	0	1,0	10,6	2,5	196

Macrofauna	<i>Holothuria</i> sp.: 0,6 ind.m ⁻²
------------	--

Observacions	Algunes deixalles, com ara tubs de submarinisme, alguna ampolla de vidre, tovalloles, restes d'un volantí, etc.
--------------	---

Resultats subestació 2: profunda

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	335	16	10
Cobertura (%)	25	3	3
Enterrament (cm)	5,6	0,4	40
Necrosi *	0,7	0,1	40

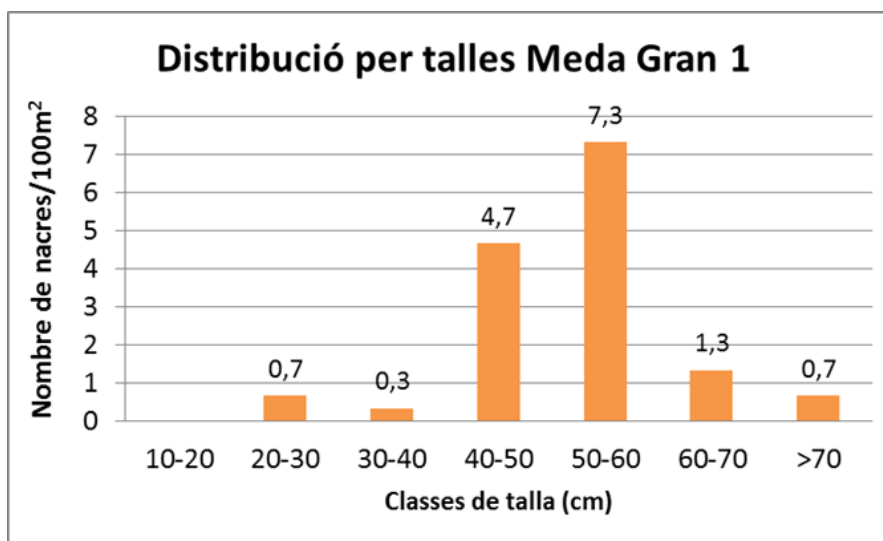
*0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	15,5	0	0	77,0	7,5	200

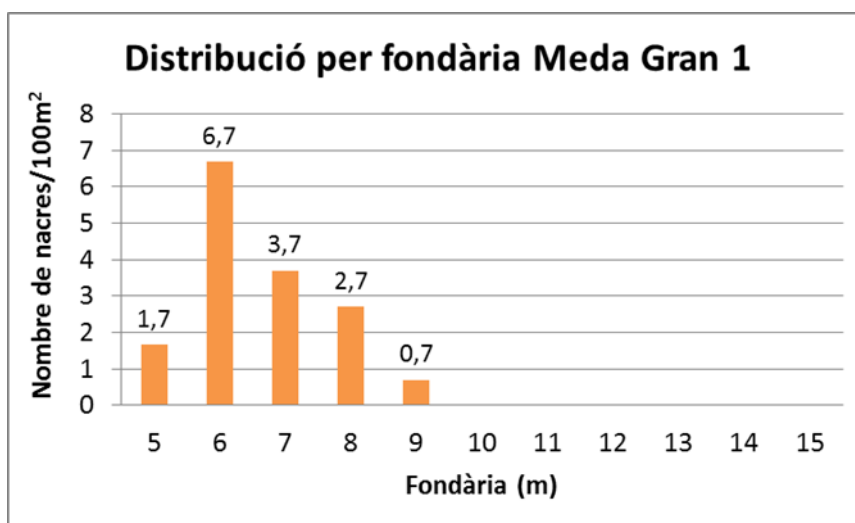
Macrofauna	
------------	--

Observacions	S'han observat holotúries blanques, crinoideus i molts briozous, sobretot <i>Pentapora fascialis</i> . També hem observat el petit gasteròpode <i>Smaragdia viridis</i>
--------------	---

Resultats nacres



Interval batimètric mostrejat: de 5 a 9 m.



Interval batimètric mostrejat: De 5 a 9 m.

Nº nacres \pm ES /100m²	15 \pm 1,5	Nº nacres mortes	0
--	--------------	-------------------------	---

Epibiosi	En general molt epifitades, 90% de mitjana, principalment algues calcàries, fotòfiles i alguna hemiesciòfila. També briozous i esponges
-----------------	---

Observacions	1 nacra viva tombada de més de 69 cm d'alçada
---------------------	---

MEDA PETITA			
Codi:	MMPOSI-1		
Zona:	ILLES MEDES		Protecció: RNP
Meteorologia:	Mar arrissada, vent variable força 1-2, bona visibilitat sota l'aigua		
Subestació 1 :	42° 2' 38,5" N	3° 13' 28,5" E	Fondària: 7m
Subestació 2:	42° 2' 38,1" N	3° 13' 28,6" E	Fondària: 15m
Estat límit inferior:	Regressió important en els darrers 20 anys		Fondària: 17 m
Fitació límit:	5 barres		Data fitació: 2014

Les coordenades es donen en el sistema de referència European Datum 1950.

Descripció general

La praderia d'aquesta estació forma part de la praderia de les illes Medes, de més de 8 ha d'extensió, que s'estén pel costat NW de les illes sense gairebé discontinuïtats i en la que també es troben les estacions Meda Gran 1 i Meda Gran 2. La part a tocar la Meda Petita a la que aquí ens referim té un fort pendent. El seu límit profund està a prop de 17 m, i en 50 metres lineals s'arriba al seu límit som, cap als 7-8 metres. El límit profund és net, però hi ha clares traces d'una regressió significativa. El sediment on s'assenta la praderia és de mida variable, amb components fins a major fondària; hi apareixen petits rocs i còdols, així com restes organògenes.

Imatges



Vista general amb mostrejadors



Detall bivalve sobre fulla de posidònia

Resultats subestació 1: superficial

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	436	26	10
Cobertura (%)	70	3	3
Enterrament (cm)	2,2	0,2	36
Necrosi *	0,2	0,1	36

* 0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	71,9	0	0,7	23,3	4,1	146

Macrofauna	
------------	--

Observacions	
--------------	--

Resultats subestació 2: profunda

	Mitjana	Error estàndar	N
Densitat (feixos/m ²)	233	15	10
Cobertura (%)	24	3	3
Enterrament (cm)	2,3	0,4	40
Necrosi *	0,3	0,1	39

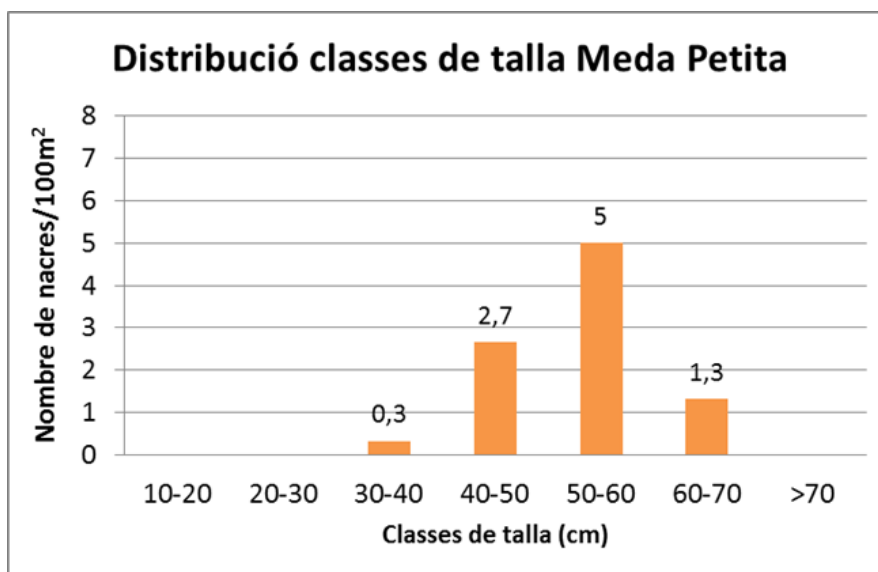
*0: Absència 1: Necrosi apical 2: Necrosi intercalar 3: Necrosi intercalar abundant.

	Peix	Garota	Isòpode	Trencat	Sencer	N
Estat de l' àpex (%)	83,1	0	0,8	15,7	0,4	131

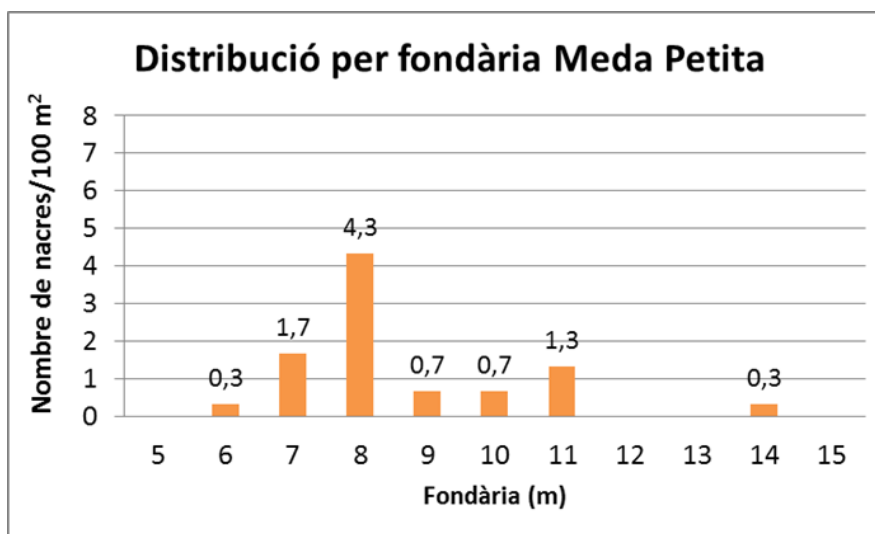
Macrofauna	
------------	--

Observacions	Hi han morts de ciment, però estan fora de la praderia, sobre mata morta
--------------	--

Resultats nacres



Interval batimètric mostrejat: 6-14m.



Interval batimètric mostrejat: 6-14m.

Nº nacres \pm ES/100m²	9,3 \pm 2,9	Nº nacres mortes	0
---	---------------	-------------------------	---

Epibiosi	En general molt epifitades, principalment algues fotòfiles com <i>Dictyota</i> sp. i <i>Padina pavonica</i> , així com algun ascidi (<i>Halocynthia papillosa</i>)
-----------------	--

Observacions	
---------------------	--

ANNEX 2

PROTECCIÓ

A continuació es llisten totes les espècies trobades dins el seguiment del 2014 i que estan incloses dins algun conveni o directiva existent sobre la protecció d'espècies.

Taula A.1: Llistat de les espècies del seguiment d'enguany i les principals figures de protecció: **Directiva Hàbitats** (CEE), **Conveni de Barcelona** (Mediterrani), **IUCN** (Internacional), Catálogo Nacional (Legislació espanyola) i Legislació catalana. Les categories emprades per la IUCN són: **NA**: Not assessed, **DD**: Data deficient, **LC**: List concern, **NT**: Near threatened, **VU**: Vulnerable i **EN**: Endangered.

Espècies seguiment 2014	Directiva Habitats	Conveni Barcelona	Categoria IUCN	Catálogo Nacional	Legislació catalana
<i>Posidonia oceanica</i> *	Annex I	Annex II	LC	SÍ	SÍ
<i>Pinna nobilis</i> *	Annex IV	Annex II	NA	VU	
<i>Conger conger</i>			NA		
<i>Dasyatis pastinaca</i>			DD		
<i>Dentex dentex</i> *			VU		
<i>Dicentrarchus labrax</i>			LC		
<i>Diplodus cervinus</i>			LC		
<i>Diplodus puntazzo</i>			LC		
<i>Diplodus sargus</i>			LC		
<i>Diplodus vulgaris</i>			LC		
<i>Epinephelus costae</i>			DD		
<i>Epinephelus marginatus</i> *		Annex II	EN		
<i>Labrus mixtus</i>			LC		
<i>Labrus merula</i>			LC		
<i>Labrus viridis</i> *			VU		
<i>Mola mola</i>			NA		
<i>Mullus surmuletus</i>			NA		
<i>Muraena helena</i>			NA		
<i>Mycteroperca rubra</i>			LC		
<i>Milyobatis aquila</i>			DD		
<i>Pagrus pagrus</i>			LC		
<i>Phycis phycis</i>			NA		
<i>Raja sp.</i>			NT		
<i>Sarda sarda</i>			LC		
<i>Sciaena umbra</i> *		Annex II	VU		
<i>Scorpaena notata</i>			NA		
<i>Scorpaena porcus</i>			NA		
<i>Scorpaena scrofa</i>			NA		
<i>Seriola dumerilii</i>			NA		
<i>Serranus cabrilla</i>			NA		
<i>Serranus scriba</i>			NA		
<i>Sparus aurata</i>			LC		
<i>Sphyraena viridensis</i>			NA		
<i>Spondyliosoma cantharus</i>			LC		
<i>Palinurus elephas</i> *		Annex III	VU		
<i>Homarus gammarus</i> *		Annex III	LC		
<i>Scyllarides latus</i> *		Annex III	DD		
<i>Maja squinado</i> *		Annex III	NA		

Tot i que Catalunya a diferencia d'altres comunitats com Andalusia, no té una llista vermella pròpia de protecció d'espècies, volem destacar que ja s'ha aprovat l'Avantprojecte de llei de la biodiversitat i el patrimoni natural, que esdevindrà la futura norma bàsica de conservació i ús sostenible del patrimoni natural a Catalunya. Entre d'altres objectius, trobem la definició del model català de conservació del patrimoni natural. Aquest model haurà d'articular la responsabilitat pública, el paper de la societat civil, el suport de la comunitat científica i la gestió multifuncional del medi natural.

FREQÜENTACIÓ

En aquest apartat, es discuteixen les pressions que la freqüentació pot provocar sobre les comunitats litorals i fons submarins dels Parcs Naturals de Cap de Creus i del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Les principals activitats a tenir en compte són el trepig, la nàutica esportiva, el busseig amb escafandre autònom i la pesca recreativa.

Trepig

- i. Hi ha moltes comunitats mediolitorals que estan exposades a l'erosió per trepig degut a la seva fàcil accessibilitat per part dels banyistes i usuaris dels parcs. Les “terrasses” de *Lithophyllum byssoides* o els boscos superficials de *Cystoseira* spp. són comunitats molt fràgils que no poden suportar una constant erosió, fet que ha provocat que s'hagin degradat o inclús hagin desaparegut en moltes zones del litoral, com és el cas de comunitats de diverses espècies de *Cystoseira* sp.. És de destacar l'activitat dels caiacs, que degut a que són un tipus d'embarcació que permet una accessibilitat molt gran a tots els punts de la costa, i permet la varada de l'embarcació en qualsevol punt sobre les roques, podent causar danys a aquestes comunitats, especialment si es produeixen en grans grups organitzats, amb els mateixos punts de parada.

Nàutica esportiva

Aquesta activitat comporta un augment de visitants tant a cap de Creus com a la costa del Montgrí i les illes Medes. Els principals impactes d'aquesta activitat es poden produir per:

- i. El fondeig o ancoratge de les embarcacions, fet que provoca impactes en les comunitats infralitorals, algunes d'elles de gran interès biològic (herbeis de posidònia, comunitats de *Cystoseira* spp., coral·ligen), i que pot arribar a afectar a processos d'alt d'interès biològic com poden ser les zones de reclutament de peixos.
- ii. L'erosió de comunitats litorals de gran valor, com les “terrasses” de *Lithophyllum byssoides* o els boscos superficials de *Cystoseira* spp. Petites embarcacions poden causar l'efecte comentat al subapartat de trepig.
- iii. L'abandonament o abocament de deixalles, tant orgàniques com inorgàniques.
- iv. El soroll de les embarcacions a motor i la velocitat excessiva.
- v. Efectes per substàncies contaminants com pintures antifouling, oli dels motors o restes de benzina.

Pel que fa a **Cap de Creus**, les dades de què disposem són les corresponents als informes tècnics de vigilància de les embarcacions d'esbarjo (Memòria sobre la campanya d'informació i vigilància de la nàutica d'esbarjo, 2007, PN Cap de Creus i informes del servei de vigilància marina al Parc Natural de Cap de Creus, 2011 (Fuentes-Rosúa, 2011) i 2013, que fan referència al nombre d'embarcacions. Cal destacar que aquests informes presenten dades molt dispars: 30.000 embarcacions estimades la temporada 2011 en comparació a 9.000 embarcacions en la temporada 2013.

Pel que fa a les cales més freqüentades, a partir de les dades 2007, 2008, 2011 i 2013, podem dir que amb petites variacions, i sense tenir en compte el vent predominant (que condiciona la navegació de les embarcacions per la mar d'Amunt o la mar d'Avall), hi ha una clara preferència per cala Montjoi, Culip, Pelosa, Taballera i Jòncols, principalment.

Per a tenir una estima de la densitat d'embarcacions en aquestes cales (és a dir, el nombre d'embarcacions en relació a la superfície de fondeig disponible), hem volgut fer una aproximació, calculant l'àrea de fondeig disponible a partir dels mapes cartogràfics, i relacionant en nombre d'embarcacions amb les dades de l'informe de 2013. D'aquesta manera veiem que les cales Portaló, Culip i Taballera tenen una major freqüentació relativa d'embarcacions.

Respecte a l'àrea de **Montgrí-Medes**, no tenim coneixement de cap estudi realitzat per avaluar la freqüentació d'embarcacions. A l'àrea protegida de les illes Medes, no es pot ancorar, i el nombre de boies de fondeig, totes elles de tipus ecològic, estan limitades. En canvi, a la costa del Montgrí no hi ha limitació d'ancoratge, i hi trobem indrets com cala Pedrosa, on vam observar feixos arrencats. En relació a aquesta activitat, s'hauria d'estudiar o avaluar els possibles impactes que puguin ocasionar els caiacs al litoral de les illes Medes i la costa del Montgrí, ja que cada vegada són més nombrosos.

Un altre aspecte que cal considerar són les boies instal·lades pels centres d'immersió al llarg de tota la costa del Montgrí. Aquestes boies estan instal·lades de qualsevol manera, normalment amb cadenes que envolten grans blocs que, amb l'erosió degut al fregament d'aquestes amb la roca causen grans impactes a les comunitats bentòniques del voltant. És, per tant, urgent una regulació de la distribució d'aquestes boies i el tipus de fondeig al fons.

Busseig

El busseig amb escafandre autònom representa actualment la forma més directa per aproximar-se i gaudir del patrimoni natural dels fons marins litorals. Aquesta activitat esdevé una excel·lent oportunitat per observar les comunitats, inclòs en àrees protegides. Per tal d'exercir una activitat sostenible, que no malmeti el patrimoni natural submergit, cal conèixer els impactes que pot provocar, i regular l'activitat tenint en compte la fragilitat de les comunitats que es troben en cada indret. Segons Zabala *et al.*, (2002), aquests impactes es poden classificar-se en 4 tipus:

- i. Erosió física de la biomassa de les biota sèssil (els més susceptibles són aquells que posseeixen estructures rígides com esquelets carbonatats, i formes erectes). Alguns exemples serien el corall vermell i les gorgònies.
- ii. Canvis de comportament d'animals. Comunitats íctiques.
- iii. Extraccions ocasionals per al col·leccionisme i furtivisme d'exemplars de mol·luscs com les nacres o les porcellanes, o el mateix corall vermell.
- iv. L'aparició d'artefactes i deixalles derivats de l'activitat (morts de fondeig, caps cadenes...) que tenen un efecte erosiu sobre les comunitats més fràgils, com podria ser el coral·ligen o l'herbei de posidònia.

El que cal tenir en compte doncs, és la fragilitat de les comunitats, i graduar el busseig en funció d'aquesta vulnerabilitat. Hi ha moltes evidències dels efectes erosius que l'elevat nombre de bussejadors està causant a les comunitats més fràgils de les Illes Medes i la costa del Montgrí (Sala *et al.*, 1996; Garrabou *et al.*, 1998; Coma *et al.*, 2004; Linares i Doak, 2010; Linares *et al.*, 2012). Per evitar aquests impactes negatius, Zabala i col·laboradors (2002) estableixen 6 categories en funció de la fragilitat i l'extensió de la comunitat (taula A.2), i hi estableixen una teòrica capacitat de càrrega.

Taula 3.2. Categories de fragilitat de les comunitats i nombre de visites per boia i any en funció de la seva extensió (Zabala *et al.*, 2002).

Comunitat	Extensió	Categoria fragilitat	N visites/boia i any
Coral·ligen erecte de gorgònies i coves	>20%	6	1000
Coral·ligen erecte de gorgònies i coves	<20%	5	2000
Coral·ligen concrecionat sense gorgònies	>20%	4	4000
Coral·ligen concrecionat sense gorgònies	<20%	3	6000
Precoral·ligen, algues esciòfiles i posidònia		2	8000
Algues fotòfiles (sense les anteriors)	100%	1	12000
Sorra (sense cap de les anteriors)	100%	0	No límit

A la zona de **Cap de Creus**, les dades de que disposem referents al busseig són de fa més de deu anys i del mateix treball (Zabala *et al.*, 2002). Corresponen a uns 75.000 submarinistes l'any 2002, concretament 39.614 a la zona de Roses, 25.613 a Cadaqués, i 9.909 a Port de la Selva. Podem veure una distribució més detallada a la figura 3.1.

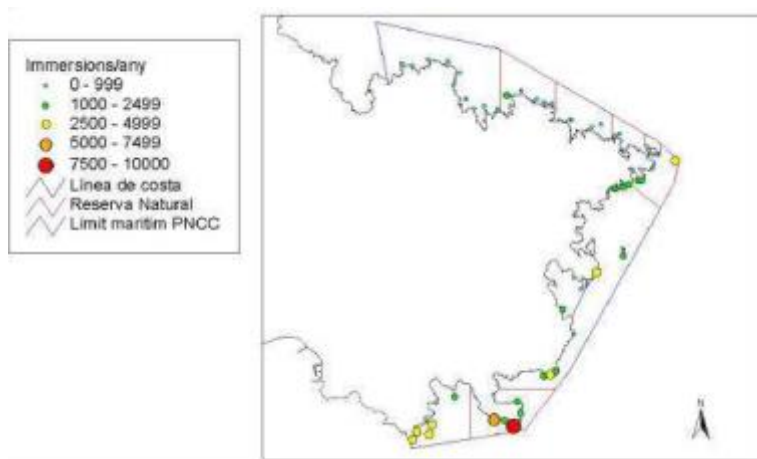


Figura 3 1. Nombre d'immersions per boia i any a cap de Creus l'any 2002 (Zabala *et al.*, 2002).

A les **Illes Medes**, l'evolució temporal del nombre de ens mostra que en els darrers 18 anys el nombre de submarinistes per any ha estat entorn els 60.000 (figura 3.2), una xifra elevada, que en alguns casos (anys 2001-2002) han arribat a superar els 70.000.

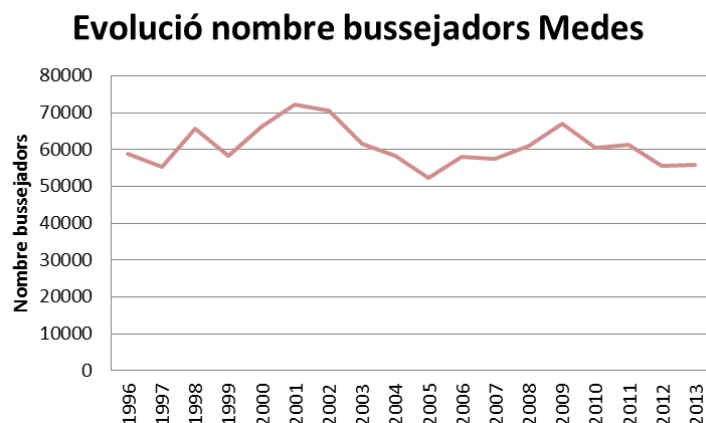


Figura 3. 2. Evolució del nombre de submarinistes a les illes Medes des de l'any 1996.

Tenint en compte les dades del període 2011-2013 per cada punt de busseig (figura 3.3), veiem a grans trets que la majoria d'estacions reben més de 5.000 submarinistes per any i que les estacions amb més freqüentació són el Carall Bernat, Ferranelles, la cova de la Vaca i Pedra de Déu amb més de 6.000 submarinistes per any, arribant la cova de la Vaca als 8.000 l'any 2011.

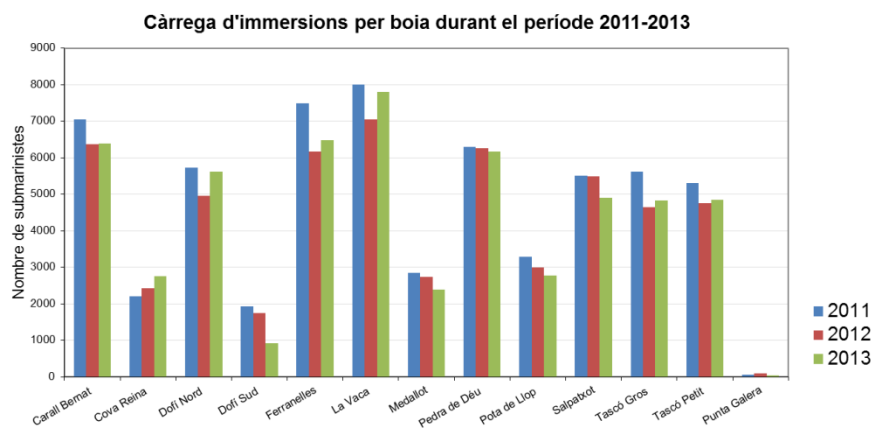


Figura 3.3. Nombre de submarinistes anuals a les diferents zones de busseig de les Illes Medes.

Tenint en compte la importància d'aquesta activitat i els possibles impactes que pot tenir sobre les comunitats, és clau disposar per totes les boies de busseig i per tots els anys d'estimes reals i acurades del nombre de submarinistes.

Pesca recreativa

Aquesta modalitat de pesca és una activitat en augment a les zones costaneres de la Mediterrània, (sobretot en les àrees marines protegides), i les captures poden representar el 10% del volum total de les pesqueries. Tot i generar una gran varietat d'impactes i desequilibris sobre els recursos marins, és una activitat relativament poc estudiada. Els impactes d'aquesta activitat afecten tant a les poblacions de peixos com als ecosistemes (Font *et al.*, 2012).

Els principals impactes d'aquesta activitat són, segons el mateix treball (Font *et al.*, 2012):

- i. Possible introducció d'espècies per l'ús d'esquers exòtics (Corea, EEUU, Xina...) podent modificar els ecosistemes on són alliberats, tant els propis esquers com les algues o petits crustacis associats a aquests esquers. Fins i tot poden ser portadors de virus, podent posar en perill la comunitat íctica.
- ii. Impactes generats per l'abandonament o pèrdua d'arts de pesca (hams, fils, nanses, xarxes...) tant sobre les poblacions íctiques com sobre la comunitat.
- iii. Pressió directe sobre les espècies vulnerables.
- iv. Afectació sobre el potencial reproductor, tant per la pesca dels grans reproductors (les espècies més grans) com per no complir la talla mínima (és a dir, individus immadurs sexualment).

- v. Alteracions sobre comunitats sensibles del litoral, com les que formen *Cystoseira* spp. o *Litophyllum* spp. (hàbitats protegits dins la Directiva habitats) per la freqüentació excessiva dels pescadors de terra com des dels caiacs .
- vi. Impacte generat pel fondeig de les embarcacions sobre les comunitats del fons (incloses dins la Directiva Habitats) com les praderies de posidònia i comunitat de coral·ligen)
- vii. Altres impactes indirectes, com la toxicitat de les pintures antifouling, o les restes tant orgàniques com inorgàniques abocades al mar per aquests vaixells

Concretament a la zona de cap de Creus, s'ha estudiat l'abast i l'impacte d'aquesta activitat (Font i Lloret, 2010). A la figura 3.4 podem veure quines zones tenen una major pressió de pesca, i els diferents graus de protecció del Parc Natural.

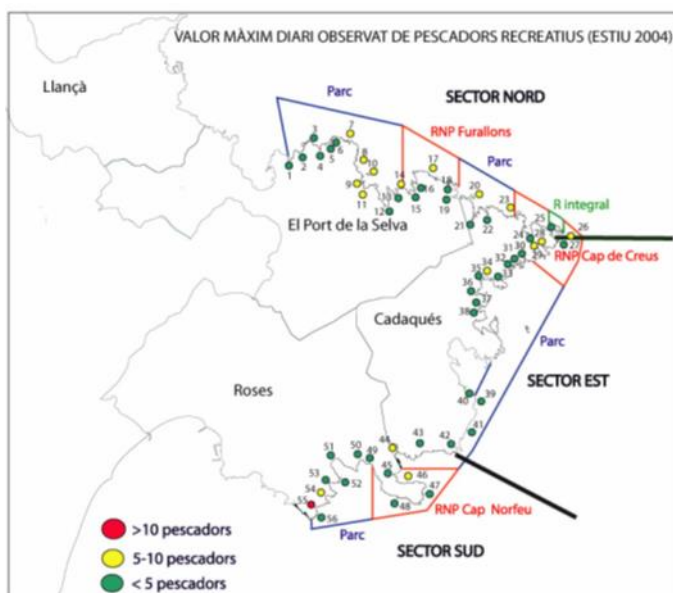


Figura 3.4. De Font i Lloret (2010). Distribució de la freqüentació dels pescadors recreatius al Parc Natural de Cap de Creus segons l'estudi efectuat l'any 2004. El nombre màxim de pescadors enregistrat a cada lloc es mostra segons tres intervals (>10 pescadors, 5-10 pescadors i < 5 pescadors).

Al treball de Font et al., (2012) comparen la pesca recreativa en les principals Àrees Marines Protegides (AMP) de la Mediterrània, com Cerbère-Banyuls, Port-Cros, Porquerols o Scandola (França), Cap de Creus i Illes Medes. Tenint en compte les espècies de peixos vulnerables, podem veure que a Cap de Creus és on es pesquen més espècies, per sota de 20 (figura A. 5) i on s'hi troben algunes en perill, gairebé amenaçades o com a mínim vulnerables dins les categories de la IUCN.

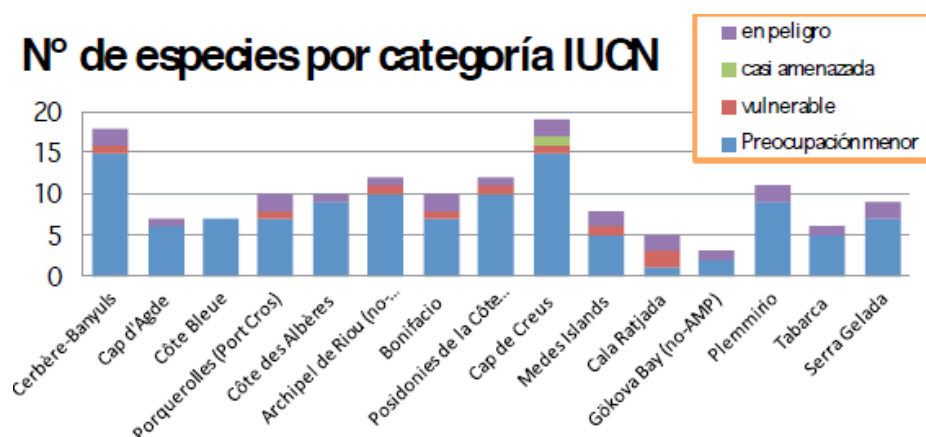


Figura 3.5. De Font *et al.*, 2012. Nombre d'espècies capturades a diferents àrees marines de la Mediterrània, i percentatge d'aquestes espècies segons la categoria de la IUCN.

Pel que fa a la pesca submarina, veiem que a Cap de Creus és on es pesca un major nombre d'espècies (inclús per davant d'àrees no protegides) (figura 3.6), i la CPUE (grams de pesca/pescador i minut) és molt elevada a cap de Creus, amb valors molt superiors a altres AMP's i només lleugerament per sota de la Ribera francesa, zona no protegida (figura 3.7).

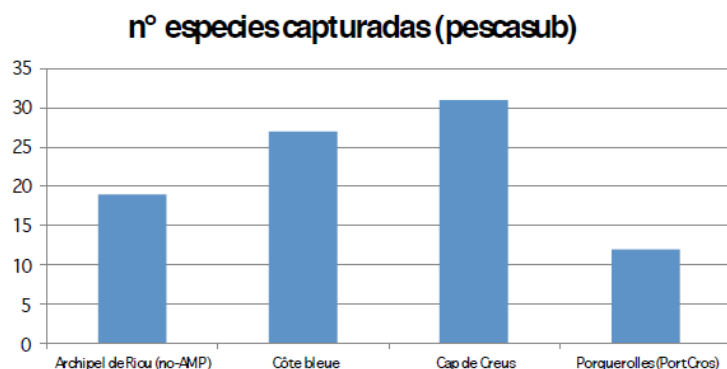


Figura 3.6. De Font *et al.* (2012). Nombre d'espècies capturades amb pesca submarina en diferents zones àrees de la Mediterrània.

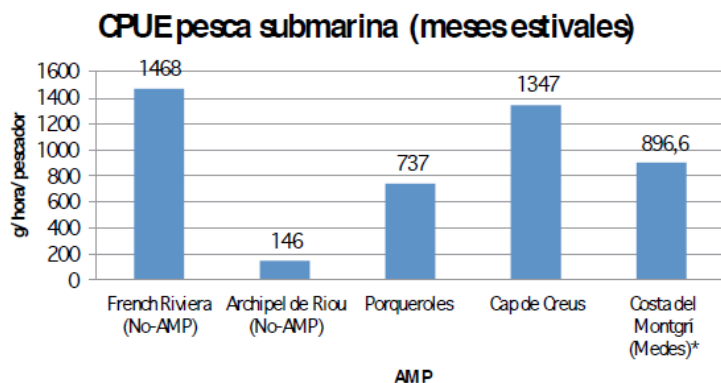


Figura 3.7. De Font *et al.*, 2012. Valors de CPUE (gram/hora i pescador) en diferents àrees de la Mediterrània.

De les espècies que més es pesquen a Cap de Creus, el roger (*M. surmuletus*), diferents espècies de sargs (*Diplodus* spp.), bròtoles (*P. phycis*), el mero (*E. marginatus*) i el déntol (*D. dentex*) són les més afectades (figura 3. 8).

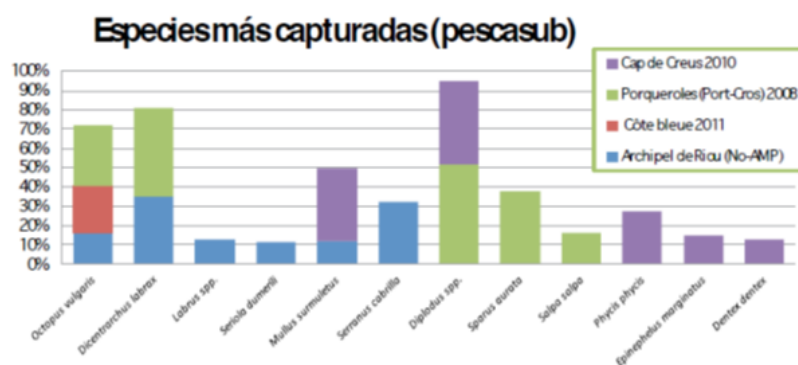


Figura 3. 8. De Font *et al.* (2012). Espècies més capturades en pesca submarina en diferents àrees de la Mediterrània.

IMPACTES OBSERVATS

A continuació hi ha un recull de fotografies de pressions i impactes observats durant les campanyes d'enguany i l'estació on s'han observat.



Portlligat. Embarcació esportiva amb fulles mortes de posidònia i algun feix viu a l'àncora.



Cala Montgó. Mort de fondeig desplaçat



Cala Montgó. Morts de fondeig



Cala Montgó. Pneumàtic com a mort de fondeig



Cala Monjoi. Mort de fondeig de grans dimensions enmig de la praderia



Cala Jugadora: Ampolla de vidre



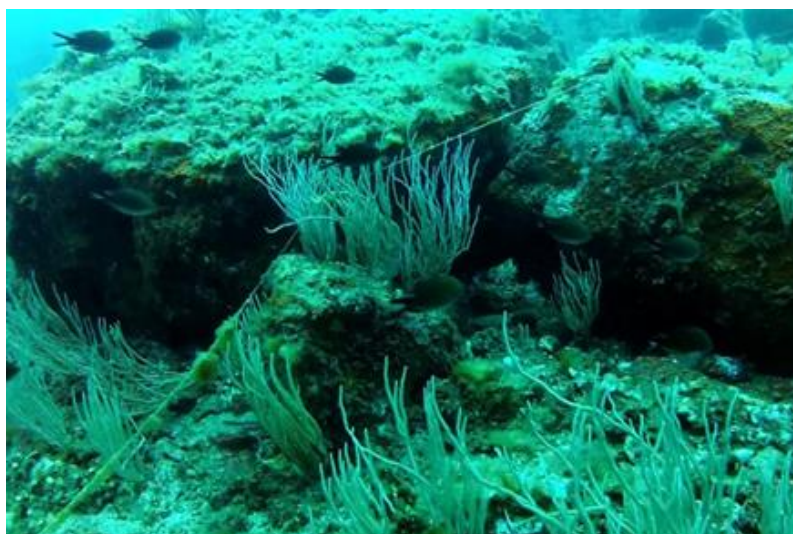
Cala Taballera. Tuberia



Cala Culip. Nacra tombada



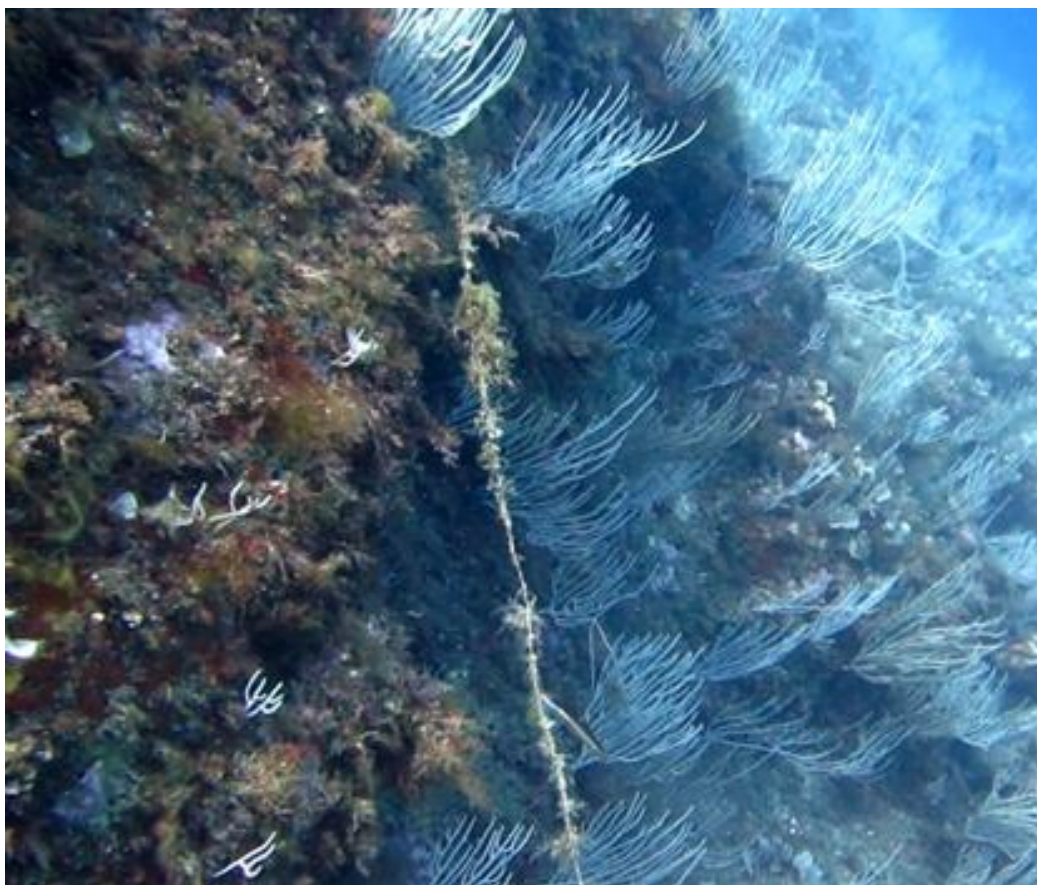
Meda Gran1: Fil de pescar enganxat a un feix de posidònia



Cala Culip: Fil de pescar a les roques, entre les gorgònies blanques



Cap Norfeu: nansa abandonada



Portaló: Fil de pescar entre individus d'*Eunicella singularis*

REFERÈNCIES:

Font, T., Lloret, J., 2010. Impacte ambiental i característiques socioeconòmiques de la pesca recreativa al Parc Natural de Cap de Creus. Informe tècnic. Generalitat de Catalunya, Dept. Medi Ambient i Habitatge.

Font, T., Lloret, J., Pianté, C., 2012. La pesca recreativa en las Áreas Marinas Protegidas del Mediterráneo. MedPAN North Project. WWFFrance.168 pages.

Fuentes-Rosúa, M., 2011. Informe del servei de Vigilància i informació de la náutica d'esbarjo. Informe tècnic Parc Natural de Cap de Creus.

Informe del servei de vigilància marina al Parc Natural de Cap de Creus, 2013,. (Embarcació Mascarell.).

Memòria sobre la campanya d'informació i vigilància de la náutica d'esbarjo, 2007 i 2008. (Embarcació Elisenda). Parc Natural de Cap de Creus.

Zabala, M., Mas, G., Romero, J., Ros, J.D., Linares, C., Díaz, D. ,2002. Estudi per l'establiment de diverses capacitats de càrrega sobre el patrimoni natural submergit del Parc Natural de Cap de Creus. Conveni Departament de Medi Ambient i Fundació Bosch i Gimpera. Universitat de Barcelona, 189pp.